

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

THE HUMAN USE OF HUMAN BEINGS
CYBERNETICS AND SOCIETY

By NORBERT WIENER
Professor of Mathematics at the Massachusetts Institute of Technology
Eyre and Spottiswoode London, 1954

НОРБЕРТ ВИНЕР
Профессор математики Массачусетского Технологического Института
КИБЕРНЕТИКА И ОБЩЕСТВО

Перевод Е. Г. Панфилова
Общая редакция и предисловие Э. Я. Кольмана
Издательство иностранной литературы
Москва, 1958

НОРБЕРТ ВИНЕР
КИБЕРНЕТИКА И ОБЩЕСТВО
ОГЛАВЛЕНИЕ

Э. Кольман. О философских и социальных идеях Норберта Винера (вступительная статья 1958 г.)

Предисловие. Идея вероятностной Вселенной

Глава I. История кибернетики

Глава II. Прогресс и энтропия

Глава III. Устойчивость и научение - две формы коммуникативного поведения

Глава IV. Механизм и история языка

Глава V. Организм в качестве сигнала

Глава VI. Право и сообщение

Глава VII. Символические коммуникации и языковая парадигма

THE HUMAN USE OF HUMAN
BEINGS
CYBERNETICS AND SOCIETY

By NORBERT WIENER
Professor of Mathematics at the
Massachusetts Institute of Technology
Eyre and Spottiswoode London, 1954

НОРБЕРТ ВИНЕР
Профессор математики
Массачусетского Технологического
Института

КИБЕРНЕТИКА И ОБЩЕСТВО
Перевод Е. Г. Панфилова

Общая редакция и предисловие Э. Я.
Кольмана

Издательство иностранной
литературы
Москва, 1958

НОРБЕРТ ВИНЕР

КИБЕРНЕТИКА И ОБЩЕСТВО

ОГЛАВЛЕНИЕ

Э. Кольман. О философских и
социальных идеях Норберта Винера
(вступительная статья 1958 г.)

Предисловие. Идея вероятностной Вселенной

Глава I. История кибернетики

Глава II. Прогресс и энтропия

Глава III. Устойчивость и научение - две формы коммуникативного поведения

Глава IV. Механизм и история языка

Глава V. Организм в качестве сигнала

Глава VI. Право и сообщение

Глава VII. Сообщение, секретность и социальная политика

Глава VIII. Роль интеллигенции и ученых

Глава IX. Первая и вторая промышленные революции

Глава X. Некоторые коммуникативные машины и их будущее

Глава XI. Язык, беспорядок и помехи

**О ФИЛОСОФСКИХ И
СОЦИАЛЬНЫХ ИДЕЯХ**

НОРБЕРТА ВИНЕРА

После второй мировой войны возникла новая научная и техническая область – кибернетика. Название это перенято у французского физика Ампера. Еще в 1834 году, пытаясь дать всеобъемлющую классификацию наук, он назвал так предполагаемую науку об управлении человеческим обществом (древнегреческое слово “кибернетес” означает рулевой, кормчий).

Кибернетика – это учение об управляющих устройствах, о передаче и переработке в них информации. Она использует некоторые результаты математической логики, теории вероятностей, электроники, использует количественные аналогии между работой машины, деятельностью живого организма, а также некоторыми общественными явлениями. Аналогии эти основываются на том, что как у машины (например, счетной), так и в организме и обществе имеются управляющие и управляемые составные части, связанные

передаваемыми сигналами,
встречается обратная связь и т. д.
Центральным понятием здесь
является “информация” –
последовательность сигналов,
передаваемых от передатчика к
приемнику, накапливаемых в
запоминающем устройстве,
обрабатываемых и выдаваемых в виде
готовых результатов. Так и наш мозг
обрабатывает сигналы органов
чувств, которые он получает при
посредстве центростремительных
нервов.

Понятно, что все эти аналогии не
полны, приблизительны. Тем не

менее их количественная сторона дает возможность построить цельную теорию информации и связи, применимую в существенно различных областях – в автоматической технике, языкознании, в физиологии, психологии, в управлении предприятиями, планировании и т. п. Типичными для кибернетических устройств являются быстродействующие электронные вычислительные машины. В отличие [с.5] от большинства прежних машин, которые заменяют мускульную работу человека, эти машины выполняют важные функции

умственного труда. По словам Маркса, предвидевшего их появление, они являются “органами человеческого мозга, воплощенной силой науки” (*).

Кибернетика – эта высшая ступень автоматизации – вместе с ядерной энергией, реактивным двигателем и искусственными материалами образует основу новой промышленной революции, принципиально новой технической эры.

Возникновение кибернетики было подготовлено предшествующим развитием науки и техники.

Значительный вклад внесли в него русские и советские инженеры и ученые, в том числе такие всемирно известные ученые, как И.П.Павлов и математик А.Н.Колмогоров. Однако лишь по время второй мировой войны кибернетика была обоснована как самостоятельная научная дисциплина выдающимся американским математиком Норбертом Винером и его другом мексиканским физиологом Артуром Розенблютом.

Винеру принадлежат работы по теории вероятностей и статистике, по рядам и интегралам Фурье, по линейным пространствам Банаха, по теории потенциалов, теории чисел, теоремам Таубера, квазианалитическим функциям, интегралу Лебега и другие. Он много занимался прикладными проблемами – прицельностью зенитной артиллерии, телефонной связью и радио, радаром, вычислительными и аналитическими машинами, автоматическими заводами, электроэнцефалографией, изучением патологических судорог (клонуса) и т. д. Винер, ныне профессор

математики Массачусетского технологического института, широкой публике стал известен как автор книг “Кибернетика” (1948), “Бывший вундеркинд” (1951), “Я – математик” (1956) и предлагаемого вниманию читателя труда. В то время как первая книга содержит общедоступное изложение основ новой научной дисциплины, а вторые две автобиографичны, данная книга задумана в плане широкого обобщения. Для лучшего понимания ее особенностей следует ознакомиться с личностью автора.

Норберт Винер – сын профессора славистики Гарвардского университета. Бурные события времени – мировые войны, нацизм, зверства Ку-клукс-клана, борьба в Испании [с.6] и Китае, маккартизм и атомная истерия – оказали заметное влияние на его жизненный путь.

Принадлежа к американской буржуазной интеллигенции, Винер страдает той двойственностью, половинчатостью, эклектичностью воззрений, которая столь характерна для этой общественной группы.

Будучи вынужденным продавать плоды своей мысли, он не может, как человек науки, не восставать против порядков, при которых травят мысль и знание. Винер не может сочувствовать общественным порядкам, позволяющим оценивать человека по цвету кожи, форме носа, языку, на котором он говорит, ущемлять свободу научного творчества, создавать опасность разрушительной войны и гибели культуры.

И вместе с тем его образ жизни, его материальные интересы, традиции,

воспитание, которое он получил, — все это крепко привязывает его к буржуазии. Частная собственность на средства производства, эксплуатация труда миллионов, существование нескольких десятков фамилий миллиардеров, которые держат в своих руках львиную долю национального дохода США, представляются ему естественными явлениями. Он верит в буржуазную демократию, не замечает и не желает замечать, что она — рай для богатых, ловушка и обман для трудящихся. Он верит клевете против коммунизма, против Советского Союза и его внешней политики мира, клевете

обильно распространяемой американской пропагандистской машиной, да и сам не прочь присоединить к ней иногда свой голос. И это несмотря на то, что в свое время он одобрял борьбу испанских патриотов против фашизма, китайских коммунистов против японских интервентов и гоминдановцев и не принимал участия в работах, связанных с атомным вооружением.

Эта неустойчивость и непоследовательность взглядов, столь характерная для мелкобуржуазной психологии,

распространяется у Винера не только на понимание социальных явлений. Она оказала свое влияние и на его понимание методологических проблем естествознания и математики. Многие высказывания Винера неприемлемы для нас – одни неприемлемы потому, что они просто неверны, другие потому, что являются недомолвками. Мы хотели бы, чтобы читатель проникся тем же чувством сожаления, которое мы испытываем при чтении этой книги. Наблюдая, как капиталистический строй калечит и уродует столь светлые умы, [с.7] давшие так много для науки, можно ли не

проникнуться еще большей
ненавистью к капитализму!

Переход от “мирной” к
империалистической стадии
капитализма сопровождался бурным
развитием науки, в особенности
физики, но вместе с тем вызвал ее
кризис, причем необходимость
отказа от механистического
детерминизма классической физики
играла немаловажную роль в этом
кризисе.

Классическая физика предполагала,
что явление A_1 , задано своими

характеристиками в момент t_1 точно или по крайней мере может быть задано с произвольно большой степенью точности. Поэтому, зная соответствующий физический закон, мы можем точно вычислить, какой вид A_2 примет это явление в любой последующий момент t_2 . Однако статистические идеи, нашедшие свое завершение в квантовой физике, рассматривают всякое явление A_1 как заданное. в момент t_1 лишь с определенной вероятностью P_1 , то есть с определенными погрешностями характеристик. Зная соответствующий физический закон,

мы можем вычислить лишь, что в последующий момент t_2 оно примет вид A_2 с определенной вероятностью P_2 . Очевидно, что наше знание увеличилось, обогатилось знанием связи между вероятностями P_1 и P_2 .

Следовательно, ни о каком индетерминизме не может быть и речи, ибо здесь лишь один вид детерминизма сменился другим, более содержательным, учитывающим диалектическое единство необходимости и случайности.

Рассматриваемое понятие вероятности является не субъективной мерой нашего ожидания, а объективной категорией, мерой перехода возможности в действительность. Непонимание этого обстоятельства, столь широко распространенное среди математиков, естественников, а тем более среди буржуазных философов, как видно, разделяет и Винер. Иначе — чем объяснить тот факт, что он сближает взгляды Гиббса, Лебега, Фрейда и св. Августина на том основании, что последний усматривал в строении Вселенной “элемент случайности; это

органическое несовершенство можно рассматривать, не прибегая к таким сильным выражениям речи, как зло” (9). Яснее нельзя показать, что метафизическое противопоставление необходимости случайности в конце концов приводит к мистическим спекуляциям.

Сюда же примыкают замечания Винера о возрастании энтропии Вселенной и сомнение в “действительном существовании Вселенной как целого” (10). Нестрого доказано, что **[с.8]** понятие “возрастания энтропии” или так называемой “тепловой смерти”

применимо лишь к той или другой части Вселенной, но не к Вселенной в целом, а поэтому Винер не прав, говоря, что Вселенной в целом “присуща тенденция к гибели” (10), будто “очень вероятно, что вся окружающая нас Вселенная умрет тепловой смертью” (30).

Само понятие “Вселенная в целом”, по-видимому, включает в себя все существующее. Следовательно, оно является лишь особым аспектом понятия материи. Распространять на такие понятия любые закономерности, выведенные из наблюдений над отдельными

частными объектами, не всегда допустимо, ибо это иногда приводит к абсурдным следствиям. Нелепо, например, говорить применительно ко Вселенной в целом о выделенных направлениях в пространстве, о направлении развития и др. Мы наблюдаем всегда лишь ограниченную часть Вселенной (в наше время в радиусе 2 миллиардов световых лет). Экстраполяции далеко за эти пределы, как правило, не могут быть обоснованы. Теория относительности учит, что явления, удаленные от нас столь далеко, что свет, идущий от них, не может достигнуть нас, пока мы существуем,

помогут быть нами познаны. Но отсюда не следует, будто существуют миры, не взаимодействующие между собой. Кроме того, цельность Вселенной не обязательно должна сводиться к взаимодействию ее частей. Единство Вселенной состоит в ее материальности, в том, что при бесконечном богатстве различий все ее части вечно изменяются, превращаются, подчиняются таким общим законам, как закон сохранения и превращения энергии и подобные ему.

Покончив с этими вводными замечаниями, перейдем теперь к

истории кибернетики. Винер излагает очень убедительно сходство в обмене информацией и в управлении между живыми организмами или внутри организма, с одной стороны, и между машинами или в самой машине – с другой (13–14). О различии между ними он говорит глухо. Между тем это различие крайне существенно, игнорирование этого различия ведет к недопустимому отождествлению работы машины с деятельностью живого организма, к нелепым и вредным измышлениям, о чем сам Винер *и* дальнейшем предупреждает (32).

Сочтя нужным предпослать самому изложению зарождения кибернетики целый экскурс в историю физики, Винер дал неверную трактовку теории относительности, именно ту, которую распространили ее позитивистские [с.9] популяризаторы. Прежде всего смысл нулевого результата знаменитого эксперимента Майкельсона – Морли вовсе не состоит в том, что “просто нет способа определить движение материи через эфир” (17), как выражается Винер, а в том, что эфира не существует. Винер теории относительности даст

субъективистские истолкования, сводя относительность к покоящимся или движущимся наблюдателям (17). Часть вины за это падает на самого Эйнштейна, который, находясь под влиянием философии Маха, употреблял этот образ при изложении своей теории. В последний период своей жизни Эйнштейн отошел от махизма, в течение многих лет боролся против него, подчеркивал объективный характер теории относительности, указывал, что ее название мало соответствует ее содержанию. Требуя, чтобы физические законы были инвариантны относительно

движения системы отсчета,
независимы от движения
наблюдателя, эта теория придает им
новую ступень философской
абсолютности, приближает нас к
адекватному познанию природы.
Однако Винеру важно другое –
подкрепление субъективного
идеализма научным по видимости
аргументом. Он признает это сам,
говоря, будто, согласно новым
воззрениям физики, “мир, как
действительно существующий,
заменен в том или ином смысле
миром, каким его случается
обозревать, и старый наивный
реализм физики уступает место

чему-то такому, с чем бы мог охотно согласиться епископ Беркли” (18). Поистине ценное признание, хотя оно и куплено ценой наговора на современную физику!

В главе “Прогресс и энтропия” Винер использует некоторые данные семантики. Сама по себе семантика – учение о значении слов – крайне важна для философии и любой конкретной науки. Однако бессмысленно рассуждать о сходстве и различии между “машиной” и “живым организмом”, если мы не уяснили себе с самого начала, что следует понимать под “машиной” и

что под “живым организмом”. Заявление Винера, будто эту проблему “мы в праве решать то так, то иначе, в зависимости от того, как нам будет удобнее” (31), изменив соответственно понятие “жизни”, не выдерживает критики. Идя по этому пути, нетрудно отождествить такие понятия, как “белый” и “черный”, “добро” и “зло”, “пролетарий” и “капиталист”, — чем и пробавляются некоторые семантики. Удивительнее всего, что сам Винер, признавая необходимым отграничить понятие “жизни” так, чтобы оно не включало в себя явления, “имеющие туманное [с.10] сходство с жизнью в нашем

представлении о ней” (32), вслед за тем предлагает “избегать таких сомнительных понятий, как, например, “жизнь” (32). Хороша была бы наука при подобном подходе! Ясно, что значение слов определяется не понятиями удобства, а соответствием слова тому, что оно обозначает, – действительности. Так и слово “жизнь” обозначает не что угодно, а исторически сложившуюся особую форму движения материи, а именно белковых тел, постоянно обновляющих свои химический состав путем питания и выделения, способных к росту и размножению. Включение в понятие “живого”

машин или некоторых астрономических явлений на том основании, что всем им присуще убывание энтропии, не более обоснованно, как считать стулья и столы четвероногими потому, что у них, как у кошек и собак, по четыре “ноги”. Сам же Винер пишет, что когда он сравнивает живой организм с машиной, то он “ни на минуту не допускает, что специфически физические, химические и духовные процессы жизни в нашем обычном представлении о ней одинаковы с процессами в имитирующих жизнь машинах” (32). Это не мешает ему употреблять в дальнейшем без

оговорок такую антропоморфную терминологию, как “научающие машины”, “механизм ищущий свое предназначение путем процесса научения”, “теория научения для машин”, “человек – специфический тип машины”, “машина, возможно, имеет ощущения” и другие (см. стр. 39, 68, 75, 91, 96), способные сбить с толку многих читателей.

Поучительны также размышления Винера о “трудности понимания ученого толпой”. Само это противопоставление является следствием индивидуалистического способа мышления, характерного для

буржуазного интеллигента. Он пробивает себе дорогу, “делает свою научную карьеру” в одиночку, полагаясь всецело на свое личное дарование. Солидарность и дисциплинированность, присущая рабочему классу, ему чужда. Они пугают его, в своем анархическом мышлении он не способен понять, что они сознательны, добровольны, и видит в них угрозу своей мнимой “свободе”. Массы трудящихся,, которым он обязан всеми благами, самой возможностью заниматься наукой, он третирует, как “толпу”, не доросшую до понимания труда ученых, для которой “больше

интереса представляют индивидуальные противники, чем такой противник, как природа” (31). Впрочем, возможно, что Винер под “толпой” понимал здесь некоторые продукты обработки комиксами, кровавыми [с.11] “боевиками” бульварной литературы, кино, радио и желтой прессой. В таком случае мы не станем спорить с ним.

Весьма охотно Винер повторяет разного рода высказывания некоторых западных мыслителей, сеющих настроения обреченности человечества. Как известно, этот прием со времен Шопенгауэра и

Ницше весьма популярен среди апологетов империализма.

Поскольку все труднее становится изображать капиталистический строй благодеянием для человечества, то оправдывают его тем, что, мол, дурно, губительно все существующее. Возможно, что под влиянием англичанина Джинса Винер замечает, что “очень возможно, что жизнь представляет собой редкое явление, во Вселенной; что она ограничена, по-видимому, рамками солнечной системы или даже... только рамками Земли”. Но Джинс, пропагандировавший это утверждение, которое лишь

научнообразно воспроизводит церковную догму о привилегированном положении нашей планеты как единственной, удостоившейся внимания бога, был посрамлен развитием астрономии. Последняя доказала существование наряду с нашей системой других планетных систем. С вероятностью, сколь угодно близкой к достоверности, можно утверждать, что в вечном круговороте материи в неподдающемся воображению множестве звездных систем (и в том числе и в нашей Галактике) существуют множества планетных систем, в которых вновь и вновь

создаются условия, напоминающие те, которые когда-то на Земле с неизбежностью привели к зарождению жизни. Таким образом, “духовный пессимизм профессионального ученого”, о котором Винер замечает, что он “чужд эмоциональной эйфории среднего человека, и в частности среднего американца”, — со стороны естествознания ничем не обоснован. Этот пессимизм отражает в конечном счете оправданное чувство страха перед неминуемой гибелью того строя, с судьбами которого чувствует себя связанной избранная верхушка буржуазной

интеллигенции. Здесь, как и во многих других случаях, Винер непоследователен. Он способен выступить против подобных пессимистических настроений, как обусловленных “только нашей слепотой и бездеятельностью”, и тут же, двумя строками ниже, предвещать “конечную гибель нашей цивилизации”, заявлять, что “простая вера в прогресс является не убеждением силы, а убеждением покорности и, следовательно, слабости”. [с.12]

Рассматривая отношение последователей различных религии к

идее прогресса, Винер ставит на одну доску с ними и коммунистов, которые “верят, что рай на земле не наступит без борьбы”. Не правда ли, странно, что, ратуя за семантический подход к терминам, Винер не заметил различия между слепой верой приверженцев религиозных догм и мистических откровений, с одной стороны, и уверенностью, основанной на знании законов общественного развития, которая присуща сторонникам научного коммунизма – с другой. Нельзя не отметить, что изображение коммунизма как разновидности религиозной веры составляет один из

излюбленных приемов как религии, так и антикоммунистической пропаганды.

Винер попутно отмечает, что в Соединенных Штатах не осуществлен “идеал” свободного общества, в котором “барьеры между индивидуумами и классами не слишком велики”. Причину этого он усматривает в расовом неравенстве. Между тем тот факт, что “расовое превосходство белых не перестает быть символом веры большей части нашей страны” (т. е. США), вызван не биологическими, а классовыми причинами — теми же самыми

причинами, которые вызывают превращение американской демократии в пустой звук. Прибыли миллиардеров и миллионы безработных, дворцы фабрикантов смерти и смерть в трущобах бедняков, все средства власти — насилие, обман и подкуп — на одном полюсе общества и прикрытое видимостью “свободы” бесправие — на другом,— вот те настоящие барьеры, о которых Винеру следовало сказать. Угроза уничтожения остатков демократических прав, исходит от капиталистических монополий. В других случаях Винер способен

найти слова уничтожающей критики, например, по отношению к фашистам, стремящимся, как он говорит, к “построенному по образцу муравьиного общества человеческому государству”. К сожалению, этот дар слова покидает его, когда дело касается оценки классовых противоречий в капиталистическом обществе.

При всем этом мы, конечно, с удовлетворением встречаем всякую прогрессивную мысль Винера. Нас радуют его правильные взгляды на зависимость духовной деятельности от физиологического развития

живого организма. Но нас огорчает, когда мы видим, что он считает возможным эклектически объединять локковскую теорию ассоциации, которая хотя и материалистична, но механистична, с теорией [с.13] условных рефлексов И.П.Павлова, дающей подлинно научное объяснение высшей нервной деятельности животных и человека. Это тем более досадно, что сам Винер выступает против механистического отождествления мозга со счетно-цифровой машиной, указывая, что такое отождествление справедливо критикуется физиологами и психологами. Во всем

этом, как видно, мало последовательности. Тем не менее с общим выводом, к которому приходит здесь Винер, нельзя не согласиться. При современном состоянии науки о физиологических основах психики высказывания физиологов и психологов о различиях между поведением живых организмов и функционированием машин должны быть столь же осторожными, как и высказывания математиков, физиков и инженеров о сходствах между ними. Приходится, однако, констатировать, что подобную осторожность далеко не всегда соблюдают и те и другие.

Неточные высказывания часто встречаются и у философов, пишущих о кибернетике.

Рассматривая историю и содержание языка, Винер неправильно представляет его социальную природу. Он не понимает, что язык возник из звуковой сигнализации наших животных предков тогда, когда их стадо постепенно превратилось в первобытный трудовой коллектив. Для целенаправленного, согласованного действия этого коллектива понадобился язык как средство взаимного общения. Эта решающая роль труда в процессе

происхождения человека и его языка ускользнула от внимания Винера. Он неправоммерно говорит о “языке” животных и считает, что у птиц имеются элементы понимания своего языка. Еще раньше он говорил о “муравьином обществе” в том же смысле, как и о человеческом, хотя термин “общество” применим к животным лишь условно.

Идеалистическое, идущее от Канта, понимание Винером природы языка ярко выражено в его утверждении, будто “интерес человека к языку, по-видимому, является врожденным интересом к шифрованию и дешифрованию”, между тем как “не

в натуре животного разговаривать или испытывать потребность в разговоре”, или будто “у примитивных групп размер общества... ограничен трудностью передачи языка”. В действительности все обстояло наоборот: размер примитивной группы, зависевший от условий ее материальной жизни, и в первую очередь от источников питания, определил и сферу распространения ее языка. **[с.14]**

Может показаться, что мы критикуем Винера слишком придирчиво. Однако это не так, ибо мы

останавливаемся здесь лишь на некоторых важнейших его ошибках. Ошибки эти вовсе не безобидны. Так, исходя из своего неправильного понимания языка, Винер приходит к выводу, что “современные средства сообщения” делают “мировое государство” неизбежным, давая тем самым наглядный пример того, как ложные методологические установки в казалось бы чисто “академической” области могут быть использованы для обоснования самых реакционных политических идей.

Утверждая, что передача сигналов звуковых, световых, по телеграфу или радио “не влечет за собой передвижения ни крупницы материи”, Винер не желает считаться с тем, что свет и радиоволны представляют собой форму материи, качественно отличную от ее корпускулярной формы, от вещества, не говоря уже о звуковой передаче, обусловленной движением вещественной среды (например, колебания воздуха), и о телеграфе, где действует электрический ток – передвижение частиц вещества – электронов по проводу. Философский смысл этого высказывания Винера ясен. В духе

современного энергетизма оно упраздняет материю. На высказываниях вроде “физическая индивидуальность личности не состоит из материи, из которой она сделана”, нет, пожалуй, нужды останавливаться.

Но как уже было сказано выше, у Винера наряду с подобными ведущими к мистике высказываниями (физическое не состоит из материи) встречаются и правильные суждения. Так, несмотря на полное непонимание сущности пра-иа, его экономических, классовых корней, несмотря на

подход к нему с позиций буржуазного либерализма, Винер тем не менее дает любопытное описание буржуазного права, заявляя, что “в законодательстве наблюдаются случаи, когда не только допускается, но и поощряется обман”, что, конечно, далеко не дает достаточно правдивую характеристику подлинной двуличности буржуазной Фемиды.

Эти редкие и слабые прозрения перемешаны у Винера с двусмысленными и политически реакционными идеями. Он, например, ставит знак равенства

между Советским Союзом и Соединенными Штатами, приписывая обоим стремление к мировому господству. Это не вяжется с тем, что он сам страничкой дальше без особой симпатии пишет о “стандартном американском критерии: цена вещи измеряется товаром, на который она будет обменена на свободном рынке”, [с.15] подчеркивая, что эту “официальную доктрину ортодоксии для жителей США становится все более опасным подвергать сомнению”, хотя эта доктрина и “не представляет всеобщей основы человеческих ценностей”, не

соответствуя ни доктрине церкви, ни доктрине марксизма, которая “оценивает общество с точки зрения реализации им известных специфических идеалов человеческого благосостояния”.

Казалось бы, раз так, раз “доктрины” СССР и США противоположны, то и цели их внешней политики не одинаковы (первая — социалистическая, мирная, вторая — империалистическая, захватническая), но Винер не догадывается об этом. Между тем ему, ученому, следовало бы исходить из фактов. Не США, а СССР

сократил свои вооруженные силы, не СССР пытается окружить США военными базами, а наоборот, не СССР отказывается от запрета атомной войны, от прекращения испытаний атомных бомб, от заключения договора о ненападении, не советские политические деятели и не советская печать ведут пропаганду “превентивной войны”, не Советской Союз поддерживает колониализм и т. д. И если Винер отсюда заключает, что “врагом в настоящий момент может оказаться Россия”, то возможно лишь одно из двух: либо логическая машина, при помощи которой он пришел к этому

выводу, страдает тяжелым дефектом, либо вложенные в нее программы представляют собой софистическую логическую схему, противоречащую научным законам логического мышления.

По-видимому, сам Винер начинает это замечать. Он пишет, что “врагом еще более является наше собственное отражение в мираже”, называет рассуждения о возможном нападении на США “призраком” и под конец резко критикует пагубные последствия политики “с позиций силы”. Но как бы справедливо ни было все, что говорит Винер о

растлевающим влиянии
засекречивания науки, исправить
положение можно только путем
прекращения гонки вооружений,
посредством установления подлинно
мирных, дружественных отношений
между странами с различной
идеологией, при безусловном
соблюдении принципа равноправия.

Говоря о роли интеллигенции и
ученых в современном мире, Винер
резко критикует систему
образования США, приводящую к
тому, что “получение ученых
степеней и выбор того, что возможно
рассматривать как карьеру в области

культуры, по-видимому, считается более вопросом социального престижа, чем делом глубокого импульса творчества”. [с.16]

Рассматривая “первую и вторую промышленные революции”, Винер, хотя и дает в общем правильную и живую картину технического развития, почти не вскрывает собственно экономические причины этого развития. Можно не останавливаться на многочисленных других ошибочных высказываниях Винера. Отметим лишь, что Винер социалистическую индустриализацию поносимого

американской пропагандой
“коммунистического Китая” и
попытку индустриализовать
некоммунистическую Индию
объявляет “жестокой формой
эксплуатации труда и детей”,
приравнивая ее к эксплуатации,
царящей в южноафриканских
алмазных рудниках. Интересно, что
Винер – надо полагать, не ведая
того, – повторяет политико-
экономические “идеи” нациста
Клаггеса, который в 1934 году в
книге “Идея и система”
“обосновывал” возврат при помощи
электропривода к домашней
промышленности от больших

фабрик, “деморализующих” рабочих. Расписыванием рая, к которому будто бы должна привести подобная система, занимались, как известно, многочисленные мелкобуржуазные “благодетели” пролетариата.

Возможно, для разнообразия Винер тут же дает злую, но справедливую критику содержания американского радиовещания, служившего, как говорит Винер, “мыльной опере” и “балаганному певцу”, превратившемся в “национальный показ колдовства”.

К какому же выводу приходит Винер? Что, по его мнению, принесет “вторая промышленная революция” человечеству? Безработицу и кризис, какого не знала еще история, а также гарантированные и быстрые прибыли,—отвечает он, имея, понятно, в виду капиталистический мир. Эта революция, признает Винер, “является обоюдоострым мечом”, она может быть использована и на благо человечества и для его уничтожения. Где же выход? Винер — оптимист, но, увы, его оптимизм опирается на “благоразумие” представителей деловых кругов, которые якобы

понимают социальные обязанности, лежащие на них. К этому выводу Винер пришел в данном, втором издании книги, после того как принял участие в двух крупных совещаниях с бизнесменами (в первом издании он смотрел куда мрачнее на будущее). Но мы убеждены, что если и впрямь эти господа решили немного укротить свои аппетиты, то во всяком случае не из чувства социальной ответственности. Рост безработицы, вызванный ростом автоматизации, породил в них страх, что они **[с.17]** могут потерять все. В этом вся разгадка их поведения. Лишь

социалистическая революция может использовать новую технику “на благо человека, в интересах увеличения его досуга и обогащения его духовной жизни, а не только для получения прибылей и поклонения машине, как новому идолу”.

Пожелания же Винера, уповающие на “прорастание корней добра” хотя и благи, но не надежны.

Рассматривая некоторые коммуникативные машины и их будущее, Винер цитирует доминиканского монаха Дюбралю, всерьез допускающего, что в будущем управляющая машина,

накапливающая статистическую информацию, сможет заменить “машину государственного управления” и даже управлять общественными делами всего человечества. Как правильно указывает Винер, эта “машина для управления” невозможна, ибо она не в состоянии учесть огромную сложность поведения людей. Если бы она была возможна, замечает он, то представляла бы собой в современном обществе громадную опасность, так как могла бы быть использована для групповых корыстных, властолюбивых целей. Из этого, однако, не следует, будто

игорные машины, учитывающие случайные явления и построенные по принципу упреждающей машины, например определяющей действительность огня зенитной артиллерии, не могут быть с пользой применены для решения задач планирования, для военно-стратегических задач и т. д., то есть что кибернетика не применима в социальных науках. Эти верные размышления Винер сопровождает критикой хвастливых заявлений о научном и техническом превосходстве США и всей системы политики Соединенных Штатов, которую он сравнивает с “машиной,

не обладающей способностью познания”, со злым джином.

Но правильные замечания сопровождаются у Винера реакционными политическими высказываниями. Винер приемлет философию теории игр фон Неймана и Моргенштерна, согласно которой политика, язык и вообще связь есть игра, основанная на блефе, на применении любых средств обоими партнерами, чтобы ввести друг друга в заблуждение. Иначе говоря, правило буржуазной морали “человек человеку волк” возведено здесь в общчелопеческий принцип.

Затем Винер повторяет избитые бредни, придуманные еще русскими белогвардейцами периода интервенции на счет фанатизма “солдат креста или молота и серпа” о коммунистах, из-за своей преданности коммунизму якобы “непригодных **[с.18]** для высших боев науки”. Великие достижения советской науки посрамили весь этот вздор. Читая у Винера, что “всем воинам коммунизма против дьявола капитализма присущ неуловимый эмоциональный оттенок манихейства” (то есть учения, согласно которому все зло происходит от сознательного

преступного намерения дьявола, придумывающего всяческие хитрости), нельзя не рассмеяться над этой наивностью понимания социальных проблем.

Для того чтобы стать математиком, Винер немало потрудился, основательно изучил эту науку. Как это видно из его сочинений, он значительно менее основательно ознакомился с философией. Что касается политической экономики и социологии, то здесь его знания крайне поверхностны. Тем не менее он берется высказывать здесь категорические суждения по

труднейшим проблемам. Винер не понимает, а может быть, и не желает понять, что маккартизм — это явление, вытекающее из самой сущности господства империалистических монополий. Диктатуру пролетариата, власть трудящихся, направленную на благо народа, Винер приравнивает к тирании фашистов и магнатов капитала, называет социалистические страны “тоталитарными”, их строй — “деспотическим”.

И если Винер прав, заявляя в конце книги, что “общество, попадающее в

зависимость от веры, которой мы следуем не свободно, а по приказу извне, в конечном итоге обречено на гибель вследствие паралича, вызванного отсутствием здоровой растущей науки” – и мы присоединяемся к этому положению, – то ему следовало бы основательно подумать над тем, насколько “свободно” он сам пришел к своим суждениям о коммунизме. Разумеется, мы не собираемся утверждать, будто ему продиктовали эти суждения господа из Комиссии по расследованию антиамериканской деятельности или будто он произносит их из страха передней.

Ничего подобного. Субъективно он действует по “свободному убеждению”, не подозревая, что его социальное положение наложило ему шоры на глаза, а идеологическая атмосфера, в которой он живет, создает такие “помехи”, что доходящая до него информация о действительности до неузнаваемости искажена.

Читатель, ознакомившийся с книгой Винера, получит яркое представление о глубоко противоречивом характере умственного мира многих современных ученых

капиталистических стран. Он увидит, насколько шатки их философские [с.19] и социальные идеи, насколько далеки они от того научного метода, при помощи которого сами они добиваются и своей области успехов, порою самых замечательных. Загадка этого противоречия, как известно, давно разгадана. Работая в своей специальной области, естественники стихийно придерживаются материализма, но как только они переходят к философским и социальным обобщениям, они пользуются канонами худших идеалистических концепций.

Поразительные достижения кибернетических устройств столь сильно повлияли на некоторых буржуазных философов, что они стали ошибочно отождествлять их работу и работу мозга. Иные договорились до того, что если бы только удалось построить достаточно сложную кибернетическую машину, то она полностью заменила бы человеческий мозг. С другой стороны, некоторые приверженцы религии заявили, что занятие кибернетикой грешно, ибо бог наделил мыслящим духом лишь человека, а не мертвую материю.

Ошибались и некоторые наши философы, которые отрицали за кибернетикой право на существование, называли ее “лженаукой” как раз на том основании, что на ней паразитирует идеализм.

Между тем очевидно, что между машиной, пусть самой совершенной, и мозгом имеется качественное различие. Мозг состоит из живых клеток, является продуктом естественной эволюции, работает согласно биохимическим закономерностям. Машина же

построена человеком из электронных трубок или полупроводников, работает по заданной человеком программе, согласно законам электродинамики. Машина не обладает чувствами, волей, сознанием. Но вместе с тем между машиной и мозгом нет и абсолютного разрыва. Не только потому, что они лишь разновидности единой материи, но и потому, что в самой материи, как говорил В. И. Ленин, заложена способность, до некоторой степени сходная с ощущением, – способность отражения. Именно это обстоятельство объясняет, почему

машина может имитировать работу нервной системы, почему даже неполадки машины имитируют нервные расстройства. Эта внешняя, количественная, формальная аналогия не даст возможности указать раз и навсегда границу тех мыслительных процессов, которые можно будет нам переложить на машину. Отрадно, что Винер, несмотря на все свои философские заблуждения — сам он считает себя экзистенциалистом, — не поддался [с.20] увлечению теми беспочвенно-фантастическими или попросту шарлатанскими преувеличениями,

которые так широко распространены в связи с кибернетикой на Западе.

Кибернетика, объединяя прежде далекие друг от друга области человеческого знания, такие, как математика и физиология, техника и биология, имеет большое синтезирующее значение для науки. Но еще значительнее ее влияние на развитие человеческого общества в целом. Это влияние, однако, различно в разных общественно-экономических формациях. В условиях капитализма введение кибернетических устройств, усиленной автоматизации

производства, транспорта, бытовых услуг, управленческих, плановых, учетных, расчетных работ приводит к значительному сокращению рабочих и служащих, резко усиливает безработицу, подрывает самые основы капиталистического строя. В условиях социализма, напротив, кибернетические устройства способствуют освобождению человека от бремени утомительного, однообразного физического и умственного труда, приводят к резкому сокращению рабочего дня, делают возможным всестороннее развитие творческой деятельности человека. Если сам

социалистический уклад превращает труд из неприятной необходимости в жизненную потребность, то кибернетическая техника способствует превращению трудящегося из придатка машины, вынужденного повиноваться темпам конвейера, в инженера или техника-наладчика. Но этого не понимает Винер, склонный, как и многие другие его собратья, некритически возводить в универсальный принцип, якобы верный для общества в целом, те болезненные последствия, которые неизбежно приносит с собой рост автоматизации при капитализме.

Опровергая неверные высказывания Норберта Винера, мы, по-видимому, кое-где отступили от принятого холодно-равнодушного “академического” топа. К этому вынудил нас сам Винер. Особенно трудно воздержаться от выражения эмоций, когда мы сталкиваемся с клеветой на дело освобождения человека от всякого гнета, идеал, ради которого миллионы лучших людей отдали свою жизнь. Но наша критика не означает, будто мы в какой-либо мере хотим умалить научные заслуги “создателя кибернетики”. Тем более мы не

желаем бросить тень на личность
Винера.

Мы считаем, что мирное
сосуществование – это единственная
разумная политика не только между
государствами противоположных
социально-политических систем, но
и **[с.21]** единственно разумный вид
взаимоотношения между научными
работниками противоположных
идеологических лагерей. Поэтому
мы приветствовали бы, если бы
начатое здесь обсуждение получило
продолжение. Конечно, мы не
воображаем, будто в результате
подобной дискуссии кто-либо из нас

сумел бы переубедить другого, особенно в основных вопросах. Но, несомненно, наука выиграла бы от нее. Ибо истина рождается в споре, конечно если спор ведется аргументами, а не ударами “больших палок”, а тем более не взрывами водородных бомб.

Э. Кольман

[с.22]

*Памяти моего отца Лео Винера,
бывшего профессора славянских*

ЯЗЫКОВ
в Гарвардском университете,
моего самого близкого наставника
и дорогого оппонента.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Идея вероятностной Вселенной

Начало XX века представляет собой нечто большее, чем просто веку, отмечающую конец одного столетия и начало другого. Еще до того, как

совершился политический переход от мирного в целом XIX столетия к только что пережитому нами полувеку войн, произошло действительное изменение взглядов. Оно, по-видимому, прежде всего проявилось в науке, хотя вполне возможно, что факторы, оказавшие влияние на науку, самостоятельно привели к тому заметному разрыву между искусством и литературой XIX века и искусством и литературой XX века, который сейчас наблюдается.

Почти безраздельно господствовавшая с конца XVII до

конца XIX века ньютоновская физика описывала Вселенную, где все происходит точно в соответствии с законами; она описывала компактную, прочно устроенную Вселенную, где все будущее строго зависит от всего прошедшего. Экспериментально подобную картину мира никогда нельзя целиком ни подтвердить, ни опровергнуть; и она в значительной степени относится к числу тех представлений о мире, которые дополняют опыт и вместе с тем некоторым образом представляют собой нечто более универсальное, чем это возможно подтвердить

опытным путем. Нашими
несовершенными опытами мы
никогда не в состоянии проверить,
возможно ли подтвердить до
последнего знака десятичной дроби
тот или другой ряд физических или
иных законов. Однако, согласно
ньютоновской точке зрения,
приходилось излагать и
формулировать физику так, словно
она в самом деле подчинялась
подобным законам. Теперь эта точка
зрения появляется больше
господствующей в физике, и ее
преодоление больше всего
способствовали Людвиг Больцман в

Германии и Дж. Виллард Гиббс в Соединенных Штатах. [с.23]

Оба этих физика нашли радикальное применение новой вдохновляющей идее. Использование в физике введенной главным образом ими статистики, возможно, не было совершенно новым делом, так как Максвелл и другие физики рассматривали миры, состоящие из очень большого числа частиц, которые по необходимости нужно было исследовать статистически. Однако именно Больцман и Гиббс ввели статистику в физику гораздо более радикальным образом, и

отныне статистический подход приобрел важное значение не только для систем большой сложности, но даже для таких простых систем, как индивидуальная частица в силовом поле.

Статистика – это наука о распределении, и рассматриваемое этими современными учеными распределение было связано не с большими количествами одинаковых частиц, а с какой-либо физической системой с различными начальными положениями и скоростями.

Другими словами, в ньютоновской системе одни и те же физические

законы применяются к многообразию систем, исходящих из многообразия положений и имеющих многообразные моменты. Новые статистики представили эту точку зрения в новом снеге. Они сохранили принцип различения систем по их полной энергии, но отвергли то предположение, что посредством прочно установленных каузальных законов, несомненно, возможно без всяких ограничений отличить и раз и навсегда описать системы с одной и той же полной энергией.

Действительно, в работах Ньютона содержалась важная статистическая

оговорка, хотя физика XVIII века, которая жила Ньютоном, и игнорировала ее. Никакое физическое измерение никогда не является точным; и то, что мы должны сказать о машине или о другой динамической системе, в действительности относится не к тому, что мы должны ожидать, когда начальные положения и моменты даны с абсолютной точностью (этого никогда не бывает), а к тому, что мы можем ожидать, когда они даны с достижимой степенью точности. Это просто означает, что мы знаем не все начальные условия, а только кое-что об их распределении. Иначе говоря,

функциональная часть физики не может избежать рассмотрения неопределенности и случайности событий. Заслуга Гиббса состоит в том, что он впервые дал ясный научный метод, включающий эту случайность в рассмотрение.

Историк науки напрасно ищет единую линию развития. Прекрасно задуманные исследования Гиббса были, однако, [с.24] плохо выполнены, и завершить начатый им труд пришлось другим. Положенная в основу его исследований догадка состояла в следующем: обычно физическая система, принадлежащая

к классу физических систем, продолжающего сохранять свои специфические черты класса, в конце концов почти всегда воспроизводит такое распределение, которое она показывает в любой данный момент во всем классе систем. Иначе говоря, при известных обстоятельствах система проходит через все совместимые с ее энергией распределения положения и моментов, если время ее прохождения достаточно для этого.

Однако это последнее предположение не является ни истинным, ни возможным в каких-

либо системах, кроме простейших. Тем не менее существует другой путь, приводящий к тем результатам, которые необходимы были Гиббсу для подкрепления своей гипотезы. По иронии истории этот путь очень тщательно разрабатывался в Париже как раз в то время, когда Гиббс работал в Нью-Хейвене; и лишь не ранее 1920 года произошло плодотворное объединение результатов парижских и нью-хейвенских исследований. Как полагаю, я имел честь помогать рождению первого дитяти этого объединения.

Гиббс должен был иметь дело с теориями измерения и вероятностей, которым было уже по крайней мере 25 лет и которые во многом не соответствовали его запросам. Однако в то же самое время в Париже Борель и Лебег разрабатывали теорию интегрирования, которая, казалось, была противоположна идеям Гиббса. Борель был математиком, уже приобретшим себе репутацию в теории вероятности, и обладал отличным чутьем физика. Он проделал работу, ведущую к этой теории измерения, однако не достиг той ступени, когда ее можно было бы

завершить цельной теорией. Это сделал его ученик Лебег – человек совершенно иного склада. Он не обладал чутьем физика и не интересовался физикой. Тем не менее Лебег решил поставленную Борелем задачу. Однако он рассматривал решение этой задачи лишь как создание инструмента для исследования рядов Фурье и других разделов чистой математики. Когда оба этих ученых были выдвинуты кандидатами во Французскую академию наук, между ними произошла ссора, и только после бесчисленных взаимных нападок они оба удостоились чести быть

принятыми в Академию. Борель продолжал подчеркивать важность работ Лебега и своих собственных как инструмента для исследований в физике; но полагаю, что именно я в 1920 году первым применил интеграл Лебега к специфической физической проблеме – к проблеме броуновского движения частиц.

Это произошло много лет спустя после смерти Гиббса; и его работы в течение двух десятилетий оставались одной из тех загадок науки, которые приносят плоды даже в том случае, когда кажется, что они не должны приносить их. Многие строили

догадки, значительно опережавшие свое время; и это не менее верно в математической физике. Введение Гиббсом вероятности в физику произошло задолго до того, как появилась адекватная теория того рода вероятностей, которые ему требовались. Однако я убежден, что вследствие всех этих нововведений именно Гиббсу, а не Альберту Эйнштейну, Вернеру Гейзенбергу или Макс Планку мы должны приписать первую великую революцию в физике XX века.

Результатом этой революции явилось то, что теперь физика больше не

претендует иметь дело с тем, что произойдет всегда, а только с тем, что произойдет с преобладающей степенью вероятности. Вначале в работах самого Гиббса эта вероятностная точка зрения зиждилась на ньютоновском основании, где элементы, вероятность которых подлежала определению, представляли собой подчиняющиеся ньютоновским законам системы. Теория Гиббса была, по существу, новой теорией, однако перестановки, с которыми она была совместима, оставались теми же самыми, которые рассматривались Ньютоном.

Дальнейшее развитие физики состояло в том, что был отброшен или изменен косный ньютоновский базис, и случайность Гиббса выступает теперь по всей своей наготе как цельная основа физики. Верно, конечно, что в этом вопросе предмет еще далеко не исчерпан и что Эйнштейн и в известной мере Луи де Бройль утверждают, что строго детерминированный мир является более приемлемым, чем вероятностный мир; однако эти великие ученые ведут арьергардные бои против подавляющих сил младшего поколения.

Одно из интересных изменений, происшедших в физике, состоит в том, что в вероятностном мире мы уже не имеем больше дела с величинами и суждениями, относящимися к определенной реальной вселенной в целом, а вместо этого ставим вопросы, ответы на которые можно найти в допущении огромного числа подобных миров. Таким образом, **[с.26]** случай был допущен не просто как математический инструмент исследований в физике, но как ее нераздельная часть.

Это признание наличия в мире элемента неполного детерминизма, почти иррациональности, в известной степени аналогично фрейдовскому допущению глубоко иррационального компонента в поведении и мышлении человека. В современном мире политической, а также интеллектуальной неразберихи естественно объединить в одну группу Гиббса, Зигмунда Фрейда и сторонников современной теории вероятностей как представителей единой тенденции; но я все-таки не хотел бы настаивать на этом. Пропасть между образом мышления Гиббса – Лебега и

интуитивным, однако в некотором отношении дискурсивным, методом Фрейда слишком велика. Все же в своем признании случая как основного элемента в строении самой вселенной эти ученые очень близки друг другу, а также традиции св. Августина. Ибо этот элемент случайности, это органическое несовершенство можно рассматривать, не прибегая к сильным выражениям, как зло — негативное зло, которое св. Августин охарактеризовал как несовершенство, а не как позитивное предумышленное зло манихейцев.

Эта книга посвящена рассмотрению воздействия точки зрения Гиббса на современную жизнь как путем непосредственных изменений, вызванных ею в творческой науке, так и путем тех изменений, которые она косвенным образом вызвала в нашем отношении к жизни вообще. Таким образом, нижеследующие главы в равной мере содержат как элементы технических описаний, так и философские вопросы, где речь идет о том, что нам предстоит сделать и как мы должны реагировать на новый мир, противостоящий нам.

Повторяю, нововведение Гиббса состояло в том, что он стал рассматривать не один мир, а все те миры, где можно найти ответы на ограниченный круг вопросов о нашей среде. В центре его внимания стоял вопрос о степени, до которой ответы относительно одного ряда миров будут вероятны по отношению к другому, более широкому ряду миров. Кроме того, Гиббс выдвигал теорию, что эта вероятность, по мере того как стареет вселенная, естественно, стремится к увеличению. Мера этой вероятности называется энтропией, и характерная

тенденция энтропии заключается в ее возрастании.

По мере того как возрастает энтропия, вселенная и все замкнутые системы во Вселенной, естественно, имеют тенденцию **[с.27]** к изнашиванию и потере своей определенности и стремятся от наименее вероятного состояния к более вероятному, от состояния организации и дифференциации, где существуют различия и формы, к состоянию хаоса и единообразия. Во вселенной Гиббса порядок наименее вероятен, а хаос .наиболее вероятен. Однако в то время как вселенной в

целом, если действительно существует вселенная как целое, присуща тенденция к гибели, то в локальных мирах направление развития, по-видимому, противоположно направлению развития вселенной в целом, и в них наличествует ограниченная и временная тенденция к росту организованности. Жизнь находит себе приют в некоторых из этих миров. Именно исходя из этих позиций, начала свое развитие наука кибернетика (*). [с.28]

Глава I

ИСТОРИЯ КИБЕРНЕТИКИ

После второй мировой войны я работал над многими разделами теории сообщения (the theory of messages). Помимо электротехнической теории передачи сигналов, существует более обширная область, включающая в себя не только исследование языка, но и исследование сигналов (messages) как средств, управляющих машинами и обществом; сюда же относятся усовершенствование

вычислительных машин и других подобных автоматов, размышления о психологии и нервной системе и сравнительно новая теория научного метода. Эта более широкая теория информации представляет собой вероятностную теорию и является неразрывной частью научного течения, обязанного своим происхождением Вилларду Гиббсу и описанного мною в предисловии.

До недавнего времени не существовало слова для выражения этого комплекса идей, и, стремясь охватить всю область одним термином, я почувствовал себя

вынужденным изобрести его. Отсюда термин “кибернетика”, который я произвел от греческого слова *kubernētēs*, или “рулевой”, “кормчий”, — то же самое греческое слово, от которого мы в конечном счете производим слово “*governor*” (“правитель”). Между прочим впоследствии я обнаружил, что этот термин был уже употреблен Андре Ампером в отношении политической науки и был введен в другом контексте одним польским ученым, причем оба этих употребления относятся к первой половине XIX века.

Я написал более или менее специальную книгу под заглавием “Кибернетика”, которая была опубликована в 1948 году. Отвечая на высказанные пожелания сделать ее идеи доступными для неспециалистов, я опубликовал в 1950 году первое издание книги “The Human Use of Human Beings”. С тех пор эти идеи, разделяемые Клодом Шенноном, Уорреном Уивером и мною, разрослись в целую область исследования. Поэтому я воспользовался предоставившейся [с.30] мне возможностью переиздания этой книги, для того чтобы приблизить ее к уровню

современных требований и устранить известные недостатки и непоследовательность в ее первоначальной структуре.

Когда я давал определение кибернетики в первой своей книге, я отождествлял понятия “коммуникация” и “управление”.

Почему я так поступал?

Устанавливая связь с другим лицом, я сообщаю ему сигнал, а когда это лицо в свою очередь устанавливает связь со мной, оно возвращает подобный сигнал, содержащий информацию, первоначально доступную для него, а не для меня.

Управляя действиями другого лица, я сообщаю ему сигнал, и, хотя этот сигнал дан в императивной форме, техника коммуникации в данном случае не отличается от техники коммуникации при сообщении сигнала факта. Более того, чтобы мое управление было действенным, я должен следить за любыми поступающими от него сигналами, которые могут указывать, что приказ понят и выполняется.

В этой книге доказывается, что понимание общества возможно только на пути исследования сигналов и относящихся к нему

средств связи и что в будущем развитию этих сигналов и средств связи, развитию обмена информацией между человеком и машиной, между машиной и человеком и между машиной и машиной суждено играть все возрастающую роль.

Когда я отдаю приказ машине, то возникающая в данном случае ситуация, по существу, не отличается от ситуации, возникающей в том случае, когда я отдаю приказ какому-либо лицу. Иначе говоря, что касается моего сознания, то я осознаю отданный приказ и

возвратившийся сигнал повиновения. Лично для меня тот факт, что сигнал в своих промежуточных стадиях прошел через машину, а не через какое-либо лицо, не имеет никакого значения и ни в коей мере существенно не изменяет моего отношения к сигналу. Таким образом, теория управления в человеческой, животной или механической технике является частью теории информации.

Естественно, что не только между живыми организмами и машинами, но в каждом более узком классе существ имеются детальные

различия в обмене информацией и в проблемах управления. Задачей кибернетики является выработать язык и технические приемы, позволяющие на деле добиться решения проблем управления и связи вообще, а также найти **[с.30]** надлежащий набор идей и технических приемов, для того чтобы подвести их специфические проявления под определенные понятия.

Команды, с помощью которых мы осуществляем управление нашей средой, являются видом информации, передаваемой нами

этой среде. Как и любая форма информации, эти команды подвержены дезорганизации во время передачи. Обычно они доходят в менее ясном виде и, конечно, не в более ясном, чем были посланы. В управлении и связи мы всегда боремся против тенденции природы к нарушению организованного и разрушению имеющего смысл — против тенденции, как показал Гиббс, к возрастанию энтропии.

Большое место в этой книге отводится пределам связи между индивидуумами и внутри индивидуума. Человек погружен в

мир, который он воспринимает своими органами чувств. Получаемая им информация координируется его мозгом и нервной системой, пока после соответствующего процесса накопления, сличения и отбора она не поступает в эффекторы, обычно в мышцы. Они в свою очередь воздействуют на внешний мир, а также взаимодействуют с центральной нервной системой через рецепторы, такие, например, как чувствительные окончания мышц и сухожилий, а получаемая последними информация присоединяется к уже накопленному

запасу информации, оказывая влияние на будущее действие.

Информация – это обозначение содержания, полученного из внешнего мира в процессе нашего приспособления к нему и приспособабливания к нему наших чувств. Процесс получения и использования информации является процессом нашего приспособления к случайностям внешней среды и нашей жизнедеятельности в этой среде. Потребности и сложность современной жизни предъявляют гораздо большие, чем когда-либо раньше, требования к этому процессу

информации, и наша пресса, наши музеи, научные лаборатории, университеты, библиотеки и учебники должны удовлетворить потребности этого процесса, так как в противном случае они не выполнят своего назначения. Действительно жить – это значит жить, располагая правильной информацией. Таким образом, сообщение и управление точно так же связаны с самой сущностью человеческого существования, как и с жизнью человека в обществе.

Задача изучения связи в истории науки ее является ни простым, ни

случайным, ни новым делом. Даже до Ньютона **[с.31]** подобные проблемы стояли перед физикой, особенно в работах Пьера Ферма, Христиана Гюйгенса и Готфрида Вильгельма Лейбница. Каждый из этих ученых проявлял интерес к физике, в центре внимания которой находилась не механика, а оптика — связь видимых образов.

Пьер Ферма внес вклад в изучение оптики, выдвинув принцип, известный как принцип Ферма, согласно которому свет проходит в кратчайший промежуток времени любой достаточно короткий отрезок

пути. Гюйгенс развил в первоначальной форме принцип, известный в настоящее время как “принцип Гюйгенса”, указав, что свет распространяется от источника, образуя вокруг этого источника нечто подобное небольшой сфере, состоящей из вторичных источников, которые в свою очередь распространяют свет точно так же, как и первичные источники. В то же время Лейбниц рассматривал весь мир как совокупность существ, называемых “монадами”, деятельность которых заключается в восприятии друг друга на основе предустановленной богом гармонии.

И совершенно ясно, что он мыслил это взаимодействие главным образом в понятиях оптики. Кроме этого восприятия, монады не имели никаких “окон”, и, таким образом, с точки зрения Лейбница, все механическое взаимодействие фактически становится не чем иным, как неувимым следствием оптического взаимодействия.

Преобладание интереса к оптике и обмену информацией, проявляющееся в этой части философии Лейбница, проходит через всю систему его философии. Оно играет большую роль в двух его

наиболее оригинальных положениях: в *characteristica universalis* , или в положении об универсальном научном языке, и в *calculus ratiocinator* , или в положении о логическом исчислении. При всей своей несовершенности это логическое исчисление было прямым предшественником современной математической логики.

Лейбниц, всецело поглощенный идеями связи, не только в этом отношении является интеллектуальным предшественником идей, развиваемых в этой книге. Он

интересовался также вычислением при помощи машин и автоматами. Мои взгляды очень далеки от философских взглядов Лейбница. Однако проблемы, которыми я занимаюсь, вполне определенно являются лейбницианскими. Счетные машины Лейбница были только одним из проявлений его интереса к языку вычислений, к логическому исчислению, в свою очередь представлявшему собой, на его взгляд, лишь **[с.32]** конкретизацию его идеи о совершенно искусственном языке. Таким образом, даже в своей счетной машине Лейбниц отдавал

предпочтение главным образом лингвистике и сообщению.

К середине прошлого века работы Максвелла и его предшественника Фарадея вновь привлекли внимание физиков к оптике, к науке о свете. Свет теперь стали рассматривать как форму электричества, которая могла быть сведена к механике необычной плотной, хотя и незримой среды, которую называли эфиром. Эфир, как полагали в то время, пропитывал атмосферу, межзвездное пространство и все прозрачные вещества. Работы Максвелла по оптике представляли собой

математическое развитие идей, убедительно, но в нематематической форме изложенных ранее Фарадеем. Изучение эфира подняло ряд вопросов, на которые не было дано вразумительных ответов, как, например, вопрос о движении материи через эфир. Знаменитый эксперимент Майкельсона – Морли в 90-х годах был проделан для решения этой проблемы, и он дал совершенно неожиданный ответ, а именно, что просто-напросто не существует способа определения движения материи через эфир.

Первое удовлетворительное разрешение проблем, поставленных этим экспериментом, дал Лоренц. Он указал, что если силы сцепления материи представить как электрические или оптические по своей природе, то следует ожидать отрицательного результата от эксперимента Майкельсона – Морли. Однако Эйнштейн в 1905 году придал этим идеям Лоренца форму, где невозможность наблюдения абсолютного движения выступала скорее постулатом физики, чем результатом какой-либо особой структуры материи. Для нас важно, что в работе Эйнштейна свет и

материя покоятся на одинаковом основании, как это было до Ньютона, без ньютоновского подчинения всего веществу и механике.

Разъясняя свои взгляды, Эйнштейн разносторонне использует наблюдателя, который может находиться в покое или в движении. В теории относительности Эйнштейна невозможно ввести наблюдателя без одновременного введения идеи обмена информацией и фактически без того, чтобы вновь не заострить внимания физики на квазиблейбницянском состоянии,

тенденция которого является опять-таки оптической. Теория относительности Эйнштейна и статистическая механика Гиббса находятся в резком контрасте, поскольку Эйнштейн, подобно Ньютону, оперирует прежде всего [с.33] понятиями абсолютно строгой динамики, не вводя идеи вероятности. Напротив, работы Гиббса являются вероятностными с самого начала. Тем не менее оба этих направления исследований представляют сдвиг в воззрениях физики, где рассмотрение мира как действительно существующего заменено рассмотрением в том или

ином смысле мира, каким его случается обозревать, и старый, наивный реализм физики уступает место чему-то такому, с чем мог бы охотно согласиться епископ Беркли.

Здесь уместно рассмотреть некоторые связанные с энтропией положения, о которых уже говорилось в предисловии. Как мы сказали, идея энтропии выражает несколько наиболее важных отклонений механики Гиббса от механики Ньютона. На взгляд Гиббса, физическая величина относится не к внешнему миру как таковому, а к некоторым рядам

возможных внешних миров, и, следовательно, она относится к области ответов на некоторые специфические вопросы, которые мы можем задать о внешнем мире.

Физика становится теперь не рассмотрением внешней вселенной, которую можно принять в качестве общего ответа на все вопросы о ней, а сводом ответов на гораздо более ограниченные вопросы.

Действительно, мы теперь интересуемся уже не исследованием всех возможных выходящих и входящих сигналов, которые возможно получить и послать, а теорией гораздо более

специфических входящих и выходящих сигналов, а это влечет за собой измерение уже далеко не безграничного объема информации, которую способны дать сигналы.

Сигналы являются сами формой модели (*pattern*) и организации. В самом деле, группы сигналов, подобно группам состояний внешнего мира, возможно трактовать как группы, обладающие энтропией. Как энтропия есть мера дезорганизации, так и передаваемая рядом сигналов информация является мерой организации. Действительно, передаваемую

сигналом информацию возможно толковать, по существу, как отрицание ее энтропии и как отрицательный логарифм ее вероятности. То ,есть чем более вероятно сообщение, тем меньше оно содержит информации. Клише, например, имеют меньше смысла, чем великолепные стихи.

Я уже упоминал, что Лейбниц интересовался автоматами. Между прочим этот интерес разделял его современник Блез Паскаль, внесший действительный вклад в создание современного настольного арифмометра. В согласном ходе

часов, [с.34] установленных на одно и то же время, Лейбниц усматривал образец предустановленной гармонии своих монад. Ибо техника, воплощенная в автоматах его времени, была техникой часовых мастеров. Рассмотрим движение маленьких танцующих фигурок на крышке музыкальной шкатулки. Они движутся по моделям, однако эта модель была установлена заранее, и здесь прошлое движение фигурок практически не имеет никакого отношения к образцу их будущего движения. Вероятность отклонения их движения от этой модели равна нулю. Здесь действительно имеет

место передача сигнала, но этот сигнал поступает от механизма музыкальной шкатулки к фигуркам и остается там. Кроме этой односторонней линии связи с настроенным заранее механизмом музыкальной шкатулки, сами фигурки не имеют других связей с внешним миром. Они слепы, глухи и немые и ничуть не могут отойти в своем движении от обусловленной модели.

Сравните с этими фигурками поведение человека или любого обладающего в какой-то мере смышленостью животного, как,

например, котенка. Я зову котенка, и он поднимает голову. Я послал ему сигнал, который он принял своими органами чувств и выражает в действии. Котенок голоден и издает жалобное мяуканье. На этот раз он источник сигнала. Котенок играет с клубочком ниток. Клубочек придвинулся слева к котенку, и котенок ловит его своей левой лапой. На этот раз в нервной системе котенка через известные нервные окончания его суставов, мускулов и сухожилий отдаются и принимаются сигналы очень сложной природы, и с помощью посылаемых этими органами нервных сигналов

животное осознает свое
действительное положение и
напряжение своих тканей. Только
благодаря этим органам возможно
что-либо подобное физической
ловкости.

Я сравнил predetermined
поведение маленьких фигурок в
музыкальной шкатулке, с одной
стороны, и произвольное поведение
людей и животных – с другой.
Однако не следует полагать, что
музыкальная шкатулка является
типичным образцом для поведения
всех машин.

Старые машины действительно функционировали на основе закрытого часового механизма. Также обстоит дело, в частности, и с прежними попытками изготовления автоматов. Однако современные автоматические машины, как, например, управляемые снаряды, радиовзрыватель, автоматическое устройство для открывания дверей, аппараты управления на химических заводах и другой современный [с.35] арсенал автоматических машин, выполняющих военные или промышленные функции, обладают органами чувств, то есть имеют рецепторы поступающих извне

сигналов. Эти рецепторы могут быть такими простыми, как фотоэлектрические элементы, у которых изменяются электрические свойства, когда на них падает свет, и которые способны отличать свет от тьмы; или они могут быть такими сложными, как телевизионная установка. Они могут измерять напряжение благодаря изменениям, вызываемым в электропроводности подвергнутого его действию провода, или они могут измерять температуру посредством термоэлемента, представляющего собой прибор, состоящий из двух различных соединенных друг с другом металлов,

через которые проходит ток, когда один из концов контакта нагревается. Всякий прибор в арсенале конструктора научных приборов представляет собой возможный орган чувств, и его при помощи соответствующих электрических аппаратов можно приспособить для записи показаний приборов на расстоянии. Таким образом, у нас есть машина, работа которой обусловлена ее зависимостью от внешнего мира и от происходящих там событий, и мы располагаем этой машиной уже в течение известного времени.

Машина, воздействующая на внешний мир посредством сигналов, также хорошо нам знакома.

Автоматическое фотоэлектрическое устройство, открывающее двери лифта, известно каждому, кто проезжал через Пенсильванскую станцию в Нью-Йорке. Это устройство используется также и во многих зданиях. Когда сигнал, состоящий в прерывании пучка света, посылается в аппарат, этот сигнал действует на дверь и открывает ее, позволяя пассажиру пройти.

Операции между приведением органами чувств в движение машины этого типа и выполнением этой машиной задачи могут быть столь же простыми, как в примере с электрической дверью, или они могут быть какой угодно степени сложности в пределах нашей инженерной техники. Сложное действие – это такое действие, когда вводные данные (которые мы называем *вводом* – input), для того чтобы оказать воздействие на внешний мир (это воздействие мы называем *выводом* – output), могут вызвать большое число комбинаций. Эти комбинации вызываются как

ВВОДИМЫМИ В НАСТОЯЩИЙ МОМЕНТ
ДАННЫМИ, ТАК И ВЗЯТЫМИ ИЗ
НАКОПЛЕННЫХ В ПРОШЛОМ ДАННЫХ,
КОТОРЫЕ МЫ НАЗЫВАЕМ *памятью*. Эти
данные записаны в машине.

Наиболее сложная из изготовленных
[с.36] до сих пор машина,
преобразующая вводные данные в
выводные, — это быстродействующая
электронная вычислительная
машина, о которой я расскажу ниже
более подробно. Режим работы этих
машин определяется при помощи
особого рода ввода, который часто
состоит из перфорированных карт,
лент или намагниченных проволок.
Эти перфорированные ленты или

намагниченные проволоки определяют способ выполнения этой машиной одной операции в отличие от способа, каким она могла бы выполнить другую операцию.

Вследствие частого использования в управлении машиной перфорированных или магнитных лент нанесенные на них данные, предписывающие режим работы одной из этих машин, предназначенных для комбинированной информации, называются *программной катушкой* (taping).

Я отмечал, что человек и животное обладают кинестетическим чувством, с помощью которого регистрируют положение и напряжение своих мускулов. Для эффективности работы любой машины, подверженной воздействию разнообразной внешней среды, необходимо, чтобы информация о результатах ее собственных действий передавалась ей как часть той информации, в соответствии с которой она должна продолжать функционировать. Например, если мы управляем лифтом, то недостаточно просто открыть дверь шахты, ибо отданные нами приказы

должны еще поставить лифт против двери п момент ее открытия.

Необходимо, чтобы работа реле для открывания двери зависела от того факта, что лифт действительно находится против двери, иначе вследствие какой-нибудь задержки лифта пассажир мог бы ступить в пустую шахту. Это управление машиной на основе *действительного* выполнения ею приказов, а не *ожидаемого* их выполнения называется *обратной связью* и включает в себя чувствительные элементы, которые приводятся в движение моторными элементами и которые выполняют функцию

предупреждающих сигнальных приспособлений, или мониторов, то есть устройств, показывающих выполнение приказов. Функция этих механизмов состоит в управлении механической тенденцией к дезорганизации, иначе говоря, в том, чтобы вызывать временную и местную перемену обычного направления энтропии.

Я только что упомянул о лифте как о примере обратной связи. В других случаях важность обратной связи еще более очевидна. Например, наводчик орудия получает информацию от своих приборов наблюдения и

передает ее орудию **[с.37]** для установки его таким образом, чтобы снаряд поразил движущуюся цель в определенное время. Орудие должно быть использовано при любых условиях погоды. При одних условиях погоды смазочное вещество теплое — и орудие передвигается легко и быстро. При других условиях смазка, скажем, замерзает или смешивается с песком — и орудие с запозданием отвечает на данные ему приказы. Если в условиях, когда орудие не реагирует легко на приказы и запаздывает выполнять их, эти приказы усилить дополнительным толчком, то ошибка наводчика будет

уменьшаться. Для того чтобы добиться возможно более однородного выполнения приказов, обычно к орудию присоединяют управляющий элемент обратной связи, который регистрирует отставание орудия от заданного положения и, учитывая это различие, дает орудию дополнительный толчок.

Правда, следует принять меры предосторожности, чтобы толчок не был слишком сильным, в противном случае орудие пройдет заданное положение и его нужно будет вновь поставить в правильное положение

посредством ряда последовательных толчков, которые могут стать весьма значительными и привести к губительной неустойчивости. Этого не случится, если системой обратной связи в свою очередь управляют, то есть, иначе говоря, ее собственные энтропические тенденции сдерживаются и достаточно строго держатся в рамках еще одним управляющим механизмом; в этом случае наличие обратной связи увеличит стабильность выполнения приказов орудием. Иначе говоря, выполнение приказов станет менее зависимым от трения, или, что то же

самое, от созданного загустением смазки торможения.

Нечто весьма подобное этому происходит в человеческих действиях. Когда я беру сигару, я не намереваюсь приводить в движение какие-либо определенные мускулы. В самом деле, во многих случаях я не знаю, что это за мускулы. Я просто привожу в действие известный механизм обратной связи, именно рефлекс, где совокупность сигналов о том, что я все еще не взял сигару, превращается в новый и усиливающийся приказ запаздывающим мускулам, каковы бы

они ни были. Таким же образом весьма единообразная произвольно отдаваемая команда обеспечивает выполнение тон же задачи от самых разнообразных первоначальных положений и независимо от расслабления мускулов, вызванного утомлением. Подобно этому, когда я веду машину, я не слежу за серией команд, зависящих просто от мысленных образов **[с.38]** дороги и моей задачи. Если я вижу, что машина слишком сильно отклоняется вправо, то это заставляет меня выровнять ее. Это зависит от действительного выполнения приказов машиной, а не просто от

дороги; и это позволяет мне примерно с равной эффективностью вести легкий “остин” или тяжелый грузовик, не вырабатывая отдельных навыков для ведения каждой из этих машин. Об этом я еще скажу подробнее в главе, посвященной специальным машинам, где мы рассмотрим ту услугу, какая может быть оказана невропатологии путем исследования неисправно выполняющих свои функции машин, что аналогично расстройствам, происходящим в человеческом организме.

Я утверждаю, что физическое функционирование живых индивидуумов и работа некоторых из новейших информационных машин совершенно параллельны друг другу в своих аналогичных попытках управлять энтропией путем обратной связи. Как те, так и другие в качестве одной из ступеней цикла своей работы имеют действие сенсорных рецепторов, то есть как в тех, так и в других существуют специальные аппараты, служащие для собирания информации из внешнего мира на низких энергетических уровнях и для преобразования информации в форму, пригодную для работы

индивидуума или машины. В обоих случаях эти внешние сигналы не принимаются в *чистом виде*, а проходят через преобразующую силу аппаратов — живых или искусственно созданных. Информация затем преобразуется в новую форму, пригодную для дальнейших ступеней выполнения приказов. Как в животном, так и в машине это выполнение приказов имеет своей целью оказание воздействия на внешний мир. И в том и другом случае их *осуществленное* воздействие на внешний мир, а не просто их *предполагаемое* действие возвращается в центральный

регулирующий аппарат. Этот комплекс поведения обычно игнорируется, и в частности он не играет той роли, которую должен был бы играть в нашем анализе общества, хотя с этой точки зрения можно рассматривать как физическое реагирование личности, так и органическое реагирование самого общества. Я не считаю, что социолог не знает о существовании связей в обществе и их сложной природы, однако до последнего времени он склонен был не замечать, до какой степени они являются цементом, связывающим общество воедино.

В этой главе мы наблюдали основное единство комплекса идей, которые до последнего времени не были в достаточной **[с.39]** мере связаны друг с другом, а именно вероятностной точки зрения в физике, введенной Гиббсом в качестве модификации традиционных ньютоновских воззрений, взглядов св. Августина на порядок и вытекающих из них поведения и теории сообщения между людьми, машинами и в обществе как временной последовательности событий, которая, хотя сама в известной степени случайна, стремится сдерживать тенденцию природы к

нарушению порядка, приспособлявая части ее к различным преднамеренным целям. **[с.40]**

Глава II

ПРОГРЕСС И ЭНТРОПИЯ

Статистическая тенденция природы к беспорядку, тенденция к возрастанию энтропии в изолированных системах, как уже отмечалось, выражается вторым

законом термодинамики. Как человеческие существа, мы не являемся изолированными системами. Мы получаем извне создающую в нас энергию пищу и в результате являемся частями более обширного мира, содержащего эти источники нашей жизнеспособности. Но более важен тот факт, что мы получаем через наши органы чувств информацию и действуем в соответствии с полученной информацией.

В настоящее время значение этого положения, поскольку оно касается наших взаимоотношений со средой,

уже хорошо знакомо физику. В этой связи блестящее выражение роли информации дал Максвелл в виде так называемого “демона Максвелла”, которого можно описать следующим образом.

Предположим, что в резервуаре находится газ, температура которого везде одна и та же, и что некоторые молекулы этого газа будут двигаться быстрее, чем другие. Предположим далее, что в резервуаре имеется маленькая дверца, через которую газ поступает в ведущую к тепловому двигателю трубу, и что выпускное отверстие этого теплового двигателя

при помощи другой трубы соединено через другую дверцу с газовой камерой. У каждой дверцы находится маленькое существо – “демон”, наблюдающее за приближающимися молекулами и открывающее или закрывающее дверцу в зависимости от скорости движения молекул.

В первую дверцу “демон” пропускает выходящие из резервуара молекулы только с высокой скоростью движения и не пропускает молекулы с низкой скоростью. У второй дверцы роль этого “демона” совершенно противоположна: он открывает дверцу только для

молекул, выходящих из резервуара с малой скоростью, и не пропускает молекул **[с.41]** с большой скоростью. В результате этого на одном конце резервуара температура повышается, а на другом понижается, и таким образом создается вечное движение “второго рода”, то есть вечное движение, не нарушающее первого закона термодинамики, который гласит, что количество энергии в данной системе постоянно; однако оно нарушает второй закон термодинамики, гласящий, что энергия самопроизвольно выравнивает температуру. Иначе говоря, “демон Максвелла” как бы

преодолевают тенденцию энтропии к возрастанию.

Возможно, мне удастся еще несколько пояснить эту идею на примере толпы, пробивающейся в метрополитен через два турникета, один из которых пропускает людей, если они движутся довольно быстро, а другой – если они движутся медленно. Случайное движение людей в метрополитене предстанет как поток люден, быстро движущихся от первого турникета, в то время как второй турникет пропустит только медленно движущихся людей. Если оба этих турникета соединены

проходом с топчаком в нем, то поток быстро движущихся людей будет быстрее поворачивать топчак в каком-то направлении, чем поток медленно движущихся людей будет поворачивать его в обратном, и мы будем иметь источник полезной энергии в случайном движении толпы.

Здесь проявляется очень интересное различие между физикой наших дедов и физикой наших дней. В физике XIX века представлялось, что для получения информации не требуется никаких расходов энергии. В результате этого в физике

Максвелла не возникает вопроса о наделении его “демонов” своим собственным источником питания. Однако современная физика считает, что “демон” может получать информацию, основываясь на которой он открывает или закрывает дверцы, только от чего-то подобного органу чувств, в данном случае от глаза. Свет, попадающий в глаз “демона”, не является лишенным энергии дополнением к механическому движению, а обладает в основном свойствами самого механического движения. Свет не может быть воспринят каким-либо прибором, если только

он сам не попадет на этот прибор, и он не может указывать положение какой-либо частицы, если только он также не попадет и на частицу. Это означает, что даже с чисто механической точки зрения нельзя считать, что газовая камера содержит только газ: она содержит газ и свет, которые могут находиться в равновесии [с.42] или нет. Если газ и свет находятся в равновесии, то в соответствии с современной физической доктриной можно показать, что “демон Максвелла” будет столь же слеп, как если бы совсем не было света. Мы будем иметь облако идущего со всех

направлений света, который не дает никакого указания на положение и скорость газовых частиц. Поэтому “демон Максвелла” будет действовать только в системе, не находящейся в равновесии. Однако в такой системе окажется, что постоянное столкновение между светом и газовыми частицами стремится к установлению равновесия между светом и частицами. Таким образом, “демон” способен временно изменить обычное направление энтропии, но в конечном итоге оно все равно возьмет верх.

“Демон Максвелла” безгранично может действовать только в том случае, когда извне системы поступает дополнительный свет, который по своей температуре не соответствует механической температуре самих частиц. Эта ситуация должна быть хорошо нам знакома, ибо мы видим, как окружающая нас Вселенная отражает идущий от Солнца свет, который далеко не находится в равновесии с механическими системами на Земле. Строго говоря, мы сопоставляем частицы, температура которых равна 50 или 60° по Фаренгейту (*) с

идушим от Солнца светом при

температуре во много тысяч градусов.

В системах, не находящихся в равновесии, или частях таких систем энтропия не должна возрастать. Она может фактически уменьшаться в отдельных местах. Возможно, это отсутствие равновесия в окружающем нас мире представляет собой только ступень на пути к выравниванию, которое в конечном итоге приведет к равновесию. Рано или поздно мы умрем, и очень вероятно, что вся окружающая нас Вселенная, когда мир будет приведен в состояние единого громадного

температурного равновесия, где не происходит ничего действительно нового, умрет в результате тепловой смерти. Не останется ничего, кроме скучного единообразия, от которого можно ожидать только небольших и незначительных местных отклонений.

Однако пока мы не являемся наблюдателями последних ступеней смерти Вселенной. В самом деле эти последние ступени не могут иметь никаких наблюдателей.

Следовательно, в мире, с которым мы непосредственно соприкасаемся, **[с.43]** существуют стадии, которые,

хотя и захватывают незначительную часть вечности, имеют огромное значение для наших целей, ибо здесь энтропия не возрастает, а организация и ее коррелят — информация — находятся в процессе созидания.

Сказанное мной об этих участках возрастания организации не относится только к организации, представленной живыми существами. Машины также способствуют местному и временному созиданию информации, несмотря на свою грубую и

несовершенную организацию по сравнению с человеческой.

Здесь я хотел бы сделать семантическое замечание по поводу того, что такие слова, как “жизнь”, “цель” и “душа”, имеют чрезвычайно неадекватное значение для точного научного мышления. Эти термины получили свое значение благодаря нашему признанию единства известных групп явлений и фактически не дают нам какой-либо адекватной основы для характеристики этого единства. Всякий раз, когда мы обнаруживаем новое явление, которое до некоторой

степени имеет общее с природой того, что мы уже определили как “живое явление”, но не соответствует всем связанным между собой признакам, определяющим термин “жизнь”, перед нами возникает проблема, следует ли расширить слово “жизнь”, с тем чтобы охватить и это явление, или же определить “жизнь” более ограниченным способом, с тем чтобы исключить это явление. В прошлом мы столкнулись с такой проблемой при изучении вирусов, которые обнаруживают некоторые тенденции жизни – устойчивость, размножение, организацию, но не выражают эти

тенденции в полностью развитой форме. Теперь, когда между машиной и живым организмом наблюдаются известные аналогии в поведении, проблема, является машина живой или нет, в данном случае представляет собой семантическую проблему, и мы вправе разрешить ее то так, то иначе, в зависимости от того, как нам будет удобнее. Как выразился Хампти Дампти о некоторых из своих наиболее замечательных словах: “Я приплачиваю им и заставляю их делать все, что мне угодно”.

Если мы хотим употребить слово “жизнь”, для того чтобы охватить все явления, которые в местном масштабе движутся вверх по течению против потока возрастающей энтропии, то мы вправе поступить так. Однако в данном случае мы включим в это понятие многие астрономические явления, [с.44] имеющие только туманное Сходство с жизнью в нашем обыденном представлении о ней: Поэтому, на мой взгляд, лучше избегать всех таких сомнительных понятий, как, например, “жизнь”, “душа”, “жизненность”, и в отношении машин просто сказать, что нет

оснований, почему бы машины не могли иметь сходства с людьми в том, что они представляют сосредоточение уменьшающейся энтропии в рамках, где большая энтропия стремится к возрастанию.

Когда я сравниваю живой организм с такой машиной, я ни на минуту не допускаю, что специфические физические, химические и духовные процессы жизни в нашем обычном представлении о ней одинаковы с процессами в имитирующих жизнь машинах. Я просто считаю, что как те, так и другие могут служить примером местных

антиэнтропических процессов, способных, по-видимому, также выражаться и многими другими способами, которые, естественно, не следует определять ни в понятиях биологии, ни в понятиях механики.

Несмотря на то, что в области, развивающейся столь же быстро, как и область автоматизации, невозможно сделать какие-либо всеобщие заявления об имитирующих жизнь автоматах, мне все же хотелось бы подчеркнуть некоторые основные черты этих машин в их современном виде. Одна из этих черт заключается в том, что

автоматы являются машинами, предназначенными для выполнения некоторой определенной задачи или задач и поэтому должны обладать приводимыми в действие органами-эффекторами (аналогичными рукам и ногам у людей), с помощью которых можно выполнить такие задачи. Во-вторых, автоматы должны быть *en rapport* (*) с внешним миром посредством воспринимающих органов, как, например, фотоэлектрические устройства и термометры, которые не только сообщают им о существующих обстоятельствах, но и позволяют регистрировать

выполнение или невыполнение своих собственных задач. Как мы видели, эта последняя функция называется *обратной связью*, представляющей собой свойство, позволяющее регулировать будущее поведение прошлым выполнением приказов. Обратная связь может быть столь проста, как обратная связь безусловного рефлекса, или она может быть обратной связью более высокого порядка, когда прошлый опыт используется не только для регулирования [с.45] специфических движений, но также всей линии поведения. Подобная обратная связь, регулирующая линию поведения,

может представлять — и часто действительно представляет — то, что, с одной стороны, известно как условный рефлекс, с другой — как познание.

Для всех этих форм поведения, и в частности для более сложных форм, необходимо иметь принимающие решения центральные органы, определяющие дальнейшую работу машины на основе поступающей в нее информации, которую она накапливает аналогично памяти живых организмов.

Нетрудно сделать простую машину, которая будет двигаться к свету или убегать от него, и если такие машины также будут иметь свои собственные источники света, то некоторые из них обнаружат сложные формы социального поведения, описанные д-ром Греем Уолтером в его книге “The Living Brain” (“Живой мозг”). В настоящее время более сложные машины этого типа представляют собой лишь научные игрушки для исследования возможностей самой машины и ее аналога – нервной системы. Однако есть основание считать, что развивающаяся техника ближайшего будущего использует

некоторые из этих возможностей.

Таким образом, нервная система и автоматическая машина в основном подобны друг другу в том отношении, что они являются устройствами, принимающими решения на основе ранее принятых решений. Простейшие механические устройства принимают решения на основе выбора одной из двух альтернатив, как, например, включение или выключение переключателя. В нервной системе отдельная нервная клетка также делает выбор между передачей или непередачей импульса. Как в

машине, так и в нервной системе имеется специальный аппарат для принятия будущих решений, зависящих от прошлых решений. В нервной системе большая часть этой задачи выполняется в тех чрезвычайно сложных точках, называемых “синапсами”, где ряд входящих нервных волокон соединяется с одним выходящим нервным волокном. Во многих случаях возможно установить основу этих решений в качестве отправного пункта действия синапса, или, иначе говоря, возможно определить, сколько входящих волокон должно

возбудиться, для того чтобы могло возбудиться выходящее волокно.

Такова основа по меньшей мере части аналогии между машинами и живыми организмами. Синапс в живом организме соответствует распределительному устройству в машине. **[с.46]** Для дальнейшего ознакомления с подробностями родства между машинами и живыми организмами следует обратиться к чрезвычайно интересным книгам д-ра Уолтера и д-ра У. Росса Эшби [\(*\)](#).

Подобно живому организму, машина представляет собой, как я уже сказал, устройство, которое временно и в ограниченных рамках, по-видимому, противодействует общей тенденции к возрастанию энтропии. Благодаря своей способности принимать решения машина может создать вокруг себя локальную зону организации в мире, общей тенденцией которого является разрушение.

Ученый всегда стремится открыть порядок и организацию вселенной и таким образом ведет борьбу против

заклятого врага – дезорганизации.

Является ли этот дьявол дьяволом манихейцев или дьяволом св.

Августина? Представляет ли он противящуюся порядку противоположную силу или же он – отсутствие самого порядка? Различие между этими двумя видами дьяволов проявляется в применяемой против них тактике. Дьявол манихейцев является противником, который, подобно любому другому противнику, полон решимости добиться победы и прибегает к любой хитрости или лицемерию, чтобы завоевать ее. В частности, он будет маскировать свою политику

создания беспорядка, и, если проявятся признаки начала разоблачения его политики, он изменит ее, чтобы оставить нас в неведении. С другой стороны, не представляющий сам по себе силы, а показывающий меру нашей слабости дьявол св. Августина может потребовать для своего обнаружения всей нашей находчивости. Однако, когда он обнаружен, мы в известном смысле произнесли над ним заклинание, и он не изменит своей политики в уже решенном вопросе, руководствуясь простым намерением еще более запутать нас. Дьявол манихейцев играет с нами в покер и

готов прибегнуть к обману,
назначение которого, как разъяснил
фон Нейман в своей “Теории игр”,
состоит не просто в том, чтобы
получить возможность выигрыша
при помощи обмана, а в том, чтобы
воспрепятствовать нашему
противнику выиграть на основе
уверенности, что мы не будем
прибегать к обману.

По сравнению с этим манихейским
существом рафинированной злобы
дьявол св. Августина бесхитростен.
Он ведет **[с.47]** трудную борьбу, но
может быть побит нашим разумом

столь же основательно, как и
кроплением святой водой.

Что касается природы дьявола, то
известен афоризм Эйнштейна,
представляющий собой большее, чем
афоризм, и действительно
являющийся положением,
выражающим основы научного
метода. “Бог коварен, но он не
злонамерен”. Здесь слово “бог”
употреблено для обозначения тех сил
природы, которым присущи свойства,
приписываемые нами его очень
смиренному слуге — дьяволу, и
Эйнштейн имеет в виду, что эти силы
не обманывают. По-видимому, этот

дьявол по своему характеру близок Мефистофелю. Когда Фауст спросил Мефистофеля, что он такое, Мефистофель ответил: “Часть той силы, которая всегда ищет зло и всегда делает добро”. Иначе говоря, дьявол не безграничен в своей способности обманывать, и ученый, который в исследуемой им Вселенной ищет стремящуюся запутать нас позитивную силу, напрасно теряет время. Природа оказывает сопротивление стремлению раскрыть ее тайны, но она не проявляет изобретательности в нахождении новых и не подлежащих расшифровке методов, с

тем чтобы затруднить нашу связь с внешним миром.

Это различие между пассивным сопротивлением природы и активным сопротивлением противника наводит на мысль о различии между ученым-исследователем и воином или участником состязаний. Ученый-исследователь должен всегда проводить свои эксперименты, не боясь, что природа со временем раскроет его приемы и методы и изменит свою линию поведения. Следовательно, его работа направляется его лучшими

намерениями, тогда как игроку в шахматы нельзя сделать ни одной ошибки, не обнаружив, что бдительный соперник готов извлечь из этого все выгоды, чтобы нанести ему поражение. Таким образом, шахматный игрок руководствуется скорее худшими, чем лучшими намерениями. Возможно, это утверждение представляет собой результат личного предубеждения, так как я нашел возможным для себя эффективно работать в науке, в то время как игрока в шахматы из меня не вышло вследствие моей постоянной небрежности,

проявляемой в критические моменты игры.

Ученый склонен, следовательно, рассматривать своего противника как благородного врага. Такая точка зрения необходима для его деятельности как ученого, но она может превратить его в игрушку в руках беспринципной военщины и политиканов. Следствием этой позиции является **[с.48]** трудность понимания ученого толпой, ибо для толпы большой интерес представляют индивидуальные противники, чем такой противник, как природа.

Мы погружены в жизнь, где мир в целом подчиняется второму закону термодинамики: беспорядок увеличивается, а порядок уменьшается. Все же, как мы видели, второй закон термодинамики, хотя и может быть обоснован в отношении всей замкнутой системы, определенно не имеет силы в отношении ее неизолированных частей. В мире, где энтропия в целом стремится к возрастанию, существуют местные и временные островки уменьшающейся энтропии, и наличие этих островков дает возможность некоторым из нас

доказывать наличие прогресса. Что можно сказать об общем ходе битвы между прогрессом и возрастающей энтропией в непосредственно окружающем нас мире?

Как известно, эпоха Просвещения взлелеяла идею прогресса, даже несмотря на то, что среди мыслителей XVIII века кое-кто полагал, что прогресс подвержен закону убывающего плодородия и что “золотой век” общества вряд ли будет слишком сильно отличаться от тех условий, которые они наблюдали вокруг себя. Отмеченный Французской революцией раскол в

Просвещению сопровождался сомнениями в возможности какого-либо прогресса. Например, Мальтус полагал, что культура его века почти увязла в трясине неконтролируемого роста народонаселения, пожирающего все до сих пор завоеванные человечеством приобретения.

Родословная духовной преемственности от Мальтуса к Дарвину очевидна. Великое нововведение Дарвина в теории эволюции состояло в том, что он рассматривал эволюцию не как ламарковское самопроизвольное

восхождение от высшего к высшему, от лучшего к лучшему, а как явление, где живые существа проявляют: а) стихийную тенденцию к развитию во многих направлениях и б) тенденцию к сохранению форм своих предков. В результате сочетания обеих этих тенденций могли быть подрезаны самые пышные ростки развивающейся природы и можно было избавить природу путем “естественного отбора” от плохо приспособленных к своей среде организмов. В результате такого подрезания ростков природы могли остаться формы жизни, более или менее хорошо приспособленные к

своей среде. Эти остаточные формы, согласно Дарвину, принимают видимость всеобщей целеустремленности. [с.49]

Концепция остаточных форм была вновь выдвинута в работах д-ра У. Росса Эшби. Он применил ее для разъяснения понятия познающих машин. Эшби указывает, что машина с довольно беспорядочно и случайно выбранными параметрами будет иметь ряд состояний, близких к устойчивости, а также ряд состояний, далеких от устойчивости, и что по самой своей природе модели состояния, близкие к устойчивости,

будут сохраняться в течение длительного периода, в то время как модели неустойчивых состояний будут появляться только временно. В результате в машине Эшби, как и в природе Дарвина, мы имеем видимость целеустремленности в построенной нецелеустремленно системе просто потому, что отсутствие целеустремленности по самой своей природе является переходным состоянием. Разумеется, в конечном итоге наипростейшая цель максимальной энтропии окажется преобладающей. Однако в промежуточных стадиях организм или общество организмов будут

стремиться к тому, чтобы большее время функционировать таким образом, когда различные части работают согласованно в соответствии с более или менее имеющей смысл моделью.

Я полагаю, что блестящая идея Эшби о нецелеустремленном, выбранном наугад механизме, добивающемся своих целей через процесс научения, не только является одним из крупных философских достижений современности, но также ведет к весьма полезным техническим выводам в решении задачи автоматизации. Мы не только можем

придать целевую направленность машине, но в подавляющем большинстве случаев машина, сконструированная для того, чтобы избегать некоторого рода ситуации, где она может потерпеть аварию, будет отыскивать цели, которые она может осуществить.

Даже в XIX веке влияние Дарвина на развитие идеи прогресса не было ограничено миром биологии. Все философы и социологи черпали свои научные идеи из имевшихся в их распоряжении источников. Так, не удивительно, что Маркс и современные ему социалисты

приняли дарвиновскую точку зрения в вопросе об эволюции и прогрессе.

В физике идея прогресса противоположна идее энтропии, хотя между ними нет абсолютного противоречия. В формах физики, непосредственно зависящих от работ Ньютона, информация, которая содействует прогрессу и направляется против возрастания энтропии, может передаваться при помощи чрезвычайно малого количества энергии или, **[с.50]** возможно, даже совсем без энергии. В нашем столетии эта точка зрения претерпела изменения благодаря

нововведению в физике, известному как *квантовая теория*.

Квантовая теория привела — в чем нельзя не видеть ее благотворного влияния — к новой связи между энергией и информацией. Грубая форма этой связи встречается в теориях линейных звуковых помех, наблюдаемых в телефонной цепи или в усилителе. Такой фоновый шум может показаться неизбежным, так как он зависит от дискретного характера токонесущих электронов, и все же он имеет определенную мощность разрушающей информации. Следовательно, цепь

требует известного объема коммуникативной мощности, для того чтобы сигнал нельзя было забить его собственной энергией. Гораздо более принципиальное значение, чем этот пример, имеет тот факт, что сам свет имеет атомарное строение и что свет данной частоты излучается отдельными порциями, называемыми световыми квантами, которые обладают определенной энергией, зависящей от этой частоты; таким образом, не может быть излучения меньшей энергии, чем единичный световой квант. Передача информации не может

иметь места без известного расхода энергии, и, следовательно, не существует резких границ между энергетической и информационной связью. Тем не менее для большинства практических целей световой квант является очень маленькой величиной, а объем передачи энергии, необходимой для эффективной информационной связи, совершенно незначителен. Следовательно, при рассмотрении таких ограниченных процессов, как рост дерева или человеческого существа, который прямо или косвенно зависит от излучения Солнца, громадное уменьшение

энтропии в отдельных местах может быть связано с совершенно умеренной передачей энергии. Таков один из основных фактов биологии, и в частности теории фотосинтеза, или такого химического процесса, благодаря которому растение получает возможность использовать солнечные лучи для образования крахмала и других необходимых для жизни сложных химических веществ из воды и атмосферного углекислого газа.

Таким образом, вопрос о том, толковать ли второй закон термодинамики пессимистически,

зависит от того значения, которое мы придаем вселенной в целом, с одной стороны, и находящимся в ней местным островкам уменьшающейся энтропии – с другой. Запомним, что мы сами составляем такой островок уменьшающейся энтропии и живем среди **[с.51]** других таких островков. В результате обычное перспективное различие между ближайшим и отдаленным заставляет нас придавать гораздо большее значение областям уменьшающейся энтропии и возрастающего порядка, чем вселенной во всем ее объеме. Например, очень возможно, что жизнь представляет собой редкое

явление во Вселенной, что она ограничена, по-видимому, пределами солнечной системы или даже, если мы рассматриваем жизнь на любом уровне, сравнимом с жизнью, которой мы главным образом интересуемся, — только рамками Земли. Тем не менее мы живем на этой Земле, и возможное отсутствие жизни где-либо еще во Вселенной не очень-то нас беспокоит, и, конечно, оно не волнует нас пропорционально подавляющим размерам остальной части Вселенной.

Далее, вполне допустимо, что жизнь ограничена определенными рамками

времени, что до самых ранних геологических эпох она не существовала и что, возможно, придет время, когда на Земле вновь не будет жизни, что она превратится в раскаленную или остывшую планету. Для тех, кому известен чрезвычайно ограниченный диапазон физических условий, при которых могут происходить химические реакции, необходимые для жизни в известных нам формах, вывод, что тому счастливому случаю, который обеспечивает продолжение жизни на земле в любой форме, даже без ограничения ее форм чем-нибудь подобным человеческой жизни,

придет полный и ужасный конец, представляется само собой разумеющимся выводом. Все же нам, возможно, удастся придать нашим ценностям такую форму, чтобы этот преходящий случай существования жизни, а также этот еще более преходящий случай существования человека, несмотря на их мимолетный характер, можно было бы рассматривать в качестве имеющих всеобщее значение.

Мы в самом прямом смысле являемся терпящими кораблекрушение пассажирами на обреченной планете. Все же даже во

время кораблекрушения человеческая порядочность и человеческие ценности не обязательно исчезают, и мы должны создать их как можно больше. Мы пойдем ко дну, однако и в минуту гибели мы должны сохранять чувство собственного достоинства.

До сих пор мы говорили о пессимизме, который гораздо более является интеллектуальным пессимизмом профессионального ученого, чем тем эмоциональным пессимизмом, который гнетет профана. Мы уже видели, что теория **[с.52]** энтропии и соображения о

конечной тепловой смерти Вселенной не должны иметь таких гнетущих моральных последствий, как это представляется с первого взгляда. Однако даже этот ограниченный взгляд в будущее чужд эмоциональной эйфории среднего человека, и в частности среднего американца. Лучшее, на что мы можем надеяться, говоря о роли прогресса во Вселенной, в целом идущей к своей гибели, так это то, что зрелище наших устремлений к прогрессу перед лицом гнетущей нас необходимости может иметь смысл очищающего душу ужаса греческой

трагедии. Однако мы живем в невосприимчивый к трагедиям век.

Воспитание среднего американского ребенка, принадлежащего к верхушке среднего класса, направлено на то, чтобы заботливо оберегать его от сознания смерти и обреченности. Он воспитывается в атмосфере мифа о деде-морозе, и когда узнает, что дед-мороз – это миф, то горько плачет. В самом деле, он никогда полностью не может примириться с устранением этого божества из своего пантеона и проводит большую часть своей последующей жизни в

поисках какой-нибудь
эмоциональной замены ему.

Факт индивидуальной смерти, угроза бедствия навязываются ему опытом последующих лет его жизни. Тем не менее он пытается низвести эти неблагоприятные факты до уровня случайности и создать на земле “рай”, где нет места неприятному. Для него этот “рай на земле” заключается в вечном прогрессе и постоянном восхождении от одних радостей и успехов к другим.

Наше поклонение прогрессу можно рассматривать с двух точек зрения: с фактической и этической, то есть с точки зрения, создающей критерии для одобрения и неодобрения.

Сторонники прогресса фактически утверждают, что давнишние успехи периода географических открытий, первые из которых соответствуют началу нового времени, превратятся в безграничный период изобретения, открытия новой техники ради управления окружающей человека средой. Поборники прогресса говорят, что нет видимого предела для него в будущем, которое не слишком удалено от времени,

охватываемого человеческим взором. Отстаивающие идею прогресса как этический принцип рассматривают этот безграничный и квазисамопроизвольный процесс изменения как “доброе дело” и как основу, которая может гарантировать будущим поколениям “рай на земле”. Можно верить в прогресс как в факт, не веря в прогресс как в этический [с.53] принцип, однако в катехизисе многих американцев обе эти точки зрения нераздельны.

Многие из нас слишком привержены к идее прогресса, чтобы осознать тот факт, что эта вера относится только к

небольшой части письменной истории, а также осознать тот факт, что эта вера представляет собой резкий разрыв с нашими собственными религиозными верованиями и традициями. Ни для католиков и протестантов, ни для иудеев мир не является *хорошим* местом, где можно ожидать длительного счастья. Церковь назначает свою цену за добродетель не в монете, которая имеет хождение среди “царей земли”, а в виде долговой расписки под “рай”.

В сущности, кальвинист тоже приемлет эту точку зрения, дополняя

ее пессимистическими замечаниями, что “избранники бога”, выдержавшие последний страшный экзамен “судного дня”, будут немногочисленны и должны выбираться по деспотическому приговору бога. Никакая добродетель на земле, никакая моральная справедливость не могут принести им малейшей пользы, для того чтобы стать таким “избранником”. Будут осуждены многие хорошие люди. Блаженства, которого кальвинисты не ожидают найти для себя даже на небесах, они, конечно, не ожидают на земле.

Древнееврейские пророки далеки от оптимизма в своей оценке будущего человечества и даже в оценке будущего своего избранного народа Израиля. Великая моральная деятельность Иова хотя и гарантирует ему победу духа и хотя бог обещал вернуть ему его стада, его слуг и жен. тем не менее она не дает уверенности, что подобный сравнительно счастливый исход наступит не иначе, чем по произволу бога.

Коммунист, как приверженец прогресса, ищет свой рай на земле, а

не как личное вознаграждение, получаемое в загробном существовании личности. Тем не менее он верит, что этот “рай на земле” не наступит сам собой, без борьбы. Он столь же скептически относится к “молочным рекам с кисельными берегами в будущем”, как и к “благодати на небесах” после смерти человека. Ислам, само название которого означает смирение перед волей бога, не более восприимчив к идеалу прогресса. О буддизме с его надеждой на нирвану и на освобождение от житейских забот мне нечего сказать: он непреклонно враждебен идее

прогресса, и это в равной степени верно для всех родственных буддизму религий Индии. [с.54]

Помимо утешающей пассивной веры в прогресс, разделяемой многими американцами в конце XIX века, существует другая вера, которая, по-видимому, имеет более мужественный, энергичный смысл. Для среднего американца прогресс означает победу Америки над Западом. Он означает экономическую анархию пограничных районов США времен колонизации и энергичную прозу Оуэна Уистера и Теодора Рузвельта.

Исторически эта экономическая анархия пограничных районов, конечно, представляла собой совершенно неповторимое явление. В течение многих лет развитие Соединенных Штатов происходило на фоне незанятых земель, границы которых перемещались все дальше к Западу. Тем не менее многие из тех, у кого это вызывало поэтический зуд, являлись восхвалителями прошлого. Уже перепись 1890 года отметила конец подлинно колониционных условий. Географические рамки огромных запасов неиспользованных и необнаруженных ресурсов страны были ясно очерчены.

Среднему человеку трудно постичь историческую перспективу времени, когда прогресс достигнет своих должных размеров. Мушкеты, с которыми сражалось большинство участников Гражданской войны в Америке, представляли собой только небольшое усовершенствование оружия, применявшегося под Ватерлоо, которое в свою очередь было почти равнозначно кремневым ружьям со штыком, применявшимся армией герцога Мальборо в Нидерландах. Тем не менее ручное огнестрельное оружие существовало с XV века или ранее, а пушка появилась более чем на столетие

раньше. Сомнительно, превосходил ли гладкоствольный мушкет сколько-нибудь в дальнобойности лучшие из больших луков, и очевидно, что он никогда не мог сравниться с ними по точности или скорости стрельбы; однако большой лук представляет собой оставшееся почти без усовершенствования изобретение каменного века.

Далее, хотя искусство кораблестроения никогда не находилось в застое, деревянный военный корабль как раз накануне того, когда он вышел из употребления, был такого же

образца, который в основных своих чертах оставался совершенно неизменным с начала XVII века и даже тогда имел признаки, указывающие на его еще более древнее происхождение. Матрос Христофора Колумба оказался бы умелым моряком на борту корабля адмирала Дэвида Фаррагута. Даже матрос с судна, перевезшего св. Павла на Мальту, не без оснований **[с.55]** чувствовал бы себя запросто в качестве полубакового матроса на одном из трехмачтовых парусных кораблей Джозефа Конрада. Римский пастух с дакийской границы, перегоняя длиннорогих быков с

равнин Техаса к станции железной дороги, оказался бы вполне компетентным вакером, хотя он был бы изумлен тем, что увидел бы там. Вавилонский управляющий храмовым поместьем не нуждался бы в обучении ни для ведения бухгалтерии, ни для управления рабами на первых плантациях Юга Северной Америки. Короче говоря, период, в течение которого основные условия жизни огромного большинства людей стали подвергаться повторяющимся и революционным изменениям, даже не начинался до эпохи Возрождения и великих морских путешествий, и

вплоть до XIX века в нем нельзя заметить ничего подобного тому ускоряющемуся темпу, который мы теперь считаем само собой разумеющимся.

В этих условиях бесполезно искать где-либо в ранней истории параллелей с успешными изобретениями паровой машины, парохода, локомотива, современной плавки металлов, телеграфа, трансокеанского кабеля, внедрением электрической энергии, изобретением динамита и современного управляемого снаряда, самолета, электронной лампы и

атомной бомбы. Открытия в металлургии, возвещавшие начало бронзового века, не являются ни столь сконцентрированными во времени, ни столь разнообразными, чтобы служить хорошим контрпримером. Классическим экономистам пристало учтиво убеждать нас, что эти изменения различаются между собой исключительно в степени и что изменения, различающиеся по своей степени, не делают недействительными исторические параллели. Различие между лечебной и смертельной дозами стрихнина также является различием в степени.

Итак, в основе научной истории и научной социологии лежит представление о том, что рассматриваемые различные специфические события обладают достаточным сходством, для того чтобы общественные механизмы одного периода были совместимы с общественными механизмами другого периода. Однако совершенно несомненно, что с начала новой истории весь масштаб явлений достаточно изменился, чтобы политические, расовые и экономические представления, унаследованные от более ранних исторических ступеней, можно было

без труда переносить в настоящее. Почти так же очевидно, что новый период истории, начинающийся с [с.56] века географических открытий, сам является весьма неоднородным.

В век географических открытий Европа впервые узнала о существовании огромных малозаселенных районов, способных принять население, превосходящее население самой Европы; она узнала о существовании земель, богатых неисследованными ресурсами, не только золотом и серебром, но также и другими предметами торговли. Эти

ресурсы казались неисчерпаемыми, и действительно в масштабах развития общества 1500-х годов истощение ресурсов и насыщение населением новых стран было очень отдаленным делом. 450 лет — это гораздо больший срок, чем тот отрезок времени, на который предпочитает заглянуть вперед большинство людей.

Однако наличие новых земель поощряло взгляды, во многом похожие на взгляды участников “безумного чаепития” из книги Л. Кэрролла “Алиса в стране чудес”. Когда за столом на одном месте чай

был выпит, а пирожное съедено, то было вполне естественно, что Шляпочник и Мартовский Заяц передвигались, занимая соседнее место. Когда Алиса полюбопытствовала, что же произойдет тогда, когда они снова возвратятся на свои первоначальные места, то Мартовский Заяц переменял тему разговора. Тем, для кого минувший отрезок истории был менее 5000 лет и кто ожидал, что “золотой век” или “последний день божьего суда” может застичь их через гораздо меньший отрезок времени, такое поведение Шляпочника представлялось наиболее

благоразумным. С течением времени оказалось, что обеденный стол Америки не является неистощимым, и, по правде сказать, скорость, с какой одно место оставляется ради другого, возрастала и, вероятно, по-прежнему будет расти.

Многие из нас не понимают, что последние 400 лет представляют собой весьма специфический периода мировой истории. Скорость, с какой происходили изменения на протяжении этих лет, не имеет себе подобия в прежней истории. Так же обстоит дело и с самой природой этих изменений. Отчасти это

является результатом выросшей сети связи, а также результатом возросшего господства над природой, которое на такой небольшой планете, как наша Земля, может оказаться в конце концов возросшей рабской зависимостью от природы. Ибо чем больше мы берем от мира, тем менее мы оставляем в нем, и в конечном итоге мы вынуждены будем оплатить наши долги в тот самый момент, который может **[с.57]** оказаться очень не подходящим для того, чтобы обеспечить продолжение нашей жизни. Мы – рабы наших технических улучшений, и мы так же не в состоянии возвратить ферму в

Нью-Гемпшире к ведению
натурального хозяйства 1800-х годов,
как, скажем, прибавить еще одну
руку к нашему телу или, что более
кстати, отнять ее. Мы столь
радикально изменили нашу среду,
что теперь, для того чтобы
существовать в этой среде, мы
должны изменить себя. Мы не в
состоянии больше жить в старой
среде.

Прогресс создает не только новые
возможности для будущего, но и
новые ограничения. Кажется, что как
будто бы сам прогресс и наша борьба
против возрастания энтропии, по

существо, должны окончиться на ведущей нас к гибели стезе, с которой мы стараемся сойти. Но это пессимистическое настроение обусловлено только нашей слепотой и бездеятельностью, так как я убежден, что раз мы осознали вызванные новыми условиями жизни новые потребности, а также имеющиеся в нашем распоряжении новые средства удовлетворения этих потребностей, то может еще пройти длительное время, прежде чем погибнут наша цивилизация и наша человеческая раса, несмотря на то, что погибнут они столь же верно, как и любой из нас рожден для того,

чтобы умереть. Однако между перспективой конечной смерти и полным крушением жизни большая дистанция, и это одинаково верно для цивилизации и для человеческой расы, как и для любых ее индивидуумов. Мы найдем в себе мужество, не дрогнув, встретить гибель нашей цивилизации, как мы находим мужество без страха смотреть в лицо несомненному факту нашей личной гибели. Простая вера в прогресс является убеждением не силы, а покорности и, следовательно, слабости. **[с.58]**

Глава III

УСТОЙЧИВОСТЬ И НАУЧЕНИЕ

– ДВЕ ФОРМЫ

КОММУНИКАТИВНОГО

ПОВЕДЕНИЯ

Некоторые типы машин и некоторые живые организмы, в частности высшие виды живых организмов, способны, как мы видели, изменять формы своего поведения на основе прошлого опыта, имея в виду достижение специфических антиэнтропических целей. В этих

высших формах коммуникативных организмов рассматриваемая в качестве прошлого опыта индивидуума внешняя среда может видоизменить форму их поведения, превратив ее в такую форму поведения, которая в том или другом смысле будет более эффективно воздействовать на будущую внешнюю среду. Иначе говоря, организм не тождествен уподобленной часовому механизму монаде Лейбница с предустановленной гармонией ее со Вселенной, но в действительности стремится к новому равновесию со Вселенной и с событиями, которые в ней произойдут. Его настоящее – не

такое, как прошлое, а будущее – не такое, как настоящее. В живом организме, как и в самой Вселенной, точное повторение абсолютно невозможно.

В той мере, в какой речь идет об аналогиях между живыми организмами и машинами, работы д-ра У. Росса Эшби, вероятно, представляют собой величайший современный вклад в этот вопрос. Научение, подобно более примитивным формам обратной связи, представляет собой процесс, по-разному воспринимающий будущее и прошедшее. Вся концепция

о якобы целеустремленном организме, является ли он механическим, биологическим или социальным, подобна концепции стрелы, летящей в определенном направлении в потоке времени, а не концепции обращенного в обе стороны линейного отрезка, который можно рассматривать как идущий в любом направлении. Обученное существо – это не мифическое многоглавое чудовище древних, не заботящееся о том, куда оно движется. Обученное существо движется вперед от известного прошлого **[с.59]** в неизвестное

будущее, и это будущее не равнозначно прошлому.

Приведем еще один пример обратной связи, который поможет разъяснить ее функцию в связи с научением. Во время работы огромные залы управления шлюзов Панамского канала представляют собой пункты двусторонней связи. Отсюда посылаются сигналы управления движением буксиров, открыванием и закрыванием затворов шлюза, открыванием и закрыванием ворот, но, кроме того, зал управления полон регистрирующих устройств, указывающих не только то, чтоб

буксиры, затворы шлюзов, ворота получили свои приказы, но и то, что они действительно эффективно выполнили их. В противном случае шлюзовой диспетчер мог бы очень легко предположить, что буксиры остановились, и поспешить пустить через ворота линкор со слишком большим тоннажем или вызвать любую подобную катастрофу.

Этот принцип управления применим не только к шлюзам Панамского капала, но и к государствам, армиям и отдельным людям. Когда во время Американской революции уже отданные приказы о выступлении

британской армии из Канады для соединения у Саратоги с другой британской армией, выступившей из Нью-Йорка, вследствие небрежности не дошли из Англии, то войска английского генерала Бургойна потерпели катастрофическое поражение, которого можно было бы избежать при хорошо продуманном плане двусторонней связи.

Следовательно, административные должностные лица — будь то и правительстве, в университете или в акционерном обществе — должны принимать участие в двустороннем потоке связи, а не просто отдавать приказы, исходящие сверху. Иначе

может оказаться, что высшие должностные лица основывают свою политику на совершенно неправильном представлении о фактах, которыми располагают их подчиненные. Далее, нет более тяжелой задачи для лектора, чем читать перед невнимательной аудиторией. Цель аплодисментов в театре, в сущности, состоит в том, чтобы напомнить исполнителю о наличии двусторонней связи.

Этот вопрос об обратной связи в обществе представляет очень большой социологический и этнографический интерес. Формы

связи в человеческих обществах
весьма многообразны. Существуют
такие общества, как у эскимосов, где
как будто нет института вождей, а
субординация членов [с.60] общества
весьма незначительна. Здесь основой
общественного коллектива является
просто общее желание остаться в
живых в чрезвычайно
неблагоприятных климатических
условиях и в условиях, когда
испытываются огромные трудности
и в добывании пищи. Существуют
общества социально расслоенные,
подобные тем, какие встречаются в
Индии, где средства связи между
двумя индивидуумами строго

ограничены и определяются их происхождением и положением в обществе. Существуют общества, управляемые деспотами, где любое отношение между двумя подданными ставится в зависимость от отношения между подданным и его владыкой. Существуют иерархические феодальные общества сеньоров и вассалов с весьма специфической техникой общественной связи, которую эти общества создают.

Большинство американцев предпочитает жить в сравнительно свободном обществе, где барьеры для

связи между индивидуумами и классами не слишком велики. Я бы не сказал, что этот идеал связи осуществлен в Соединенных Штатах. До тех пор пока расовое превосходство белых не перестанет быть символом веры большей части населения нашей страны, этот идеал останется для нас недостижимым. Все же даже такая видоизмененная аморфная демократия представляется слишком анархичной многим из тех, для кого эффективность является первоочередным идеалом. Эти почитатели эффективности хотели бы, чтобы каждый человек двигался

по определенной для него с детства социальной орбите и выполнял функцию, к которой он так же привязан, как раб привязан к колодке. Для американской общественной действительности позорно иметь такие стремления и такое отрицание возможностей неизвестного будущего. Поэтому многие из тех, кто наиболее привержен к этому упорядоченному состоянию закреплённых навечно функций, если бы их заставили заявить об этом публично, были бы приведены в смущение. Они своими действиями могут только обнаруживать свои очевидные

симпатии. Все же эти действия выступают достаточно определенно. Бизнесмен, отгораживающийся барьером подхалимов от своих служащих, или глава крупной лаборатории, навязывающий каждому своему подчиненному определенную задачу и не желающий предоставить ему привилегию самостоятельного мышления, чтобы тот мог пойти дальше своей непосредственной задачи и понять ее место в [с.61] разработке всей проблемы, — эти люди своими поступками показывают, что демократия, которой они отдают дань уважения, не является

действительно тем строем, при котором они предпочитали бы жить. Регламентирование предписанных функций, к которому они тяготеют, заставляет вспомнить автоматы Лейбница и не допускает необратимого проникновения в вероятностное будущее – проникновение, которое является действительным условием человеческой жизни.

В обществах муравьев каждый работник выполняет свою, свойственную ему функцию. Здесь может существовать отдельная каста солдат. Некоторые

высокоспециализированные индивидуумы выполняют функции короля и королевы. Если бы человек принял это общество за образец, то он жил бы в фашистском государстве, где каждый индивидуум с рождения фатально предназначен для определенного рода занятий, где лидеры — всегда лидеры, солдаты — всегда солдаты, крестьянин — не более чем крестьянин, рабочий остается рабочим.

Я утверждаю, что это стремление фашистов к построенному по образцу муравьиного общества человеческому государству вытекает

из глубоко неправильного представления о природе муравья и природе человека. Мне хотелось бы отметить, что само физическое развитие насекомого обуславливает то, что оно является, по существу, тупым индивидуумом, неспособным к научению и модифицированию в значительных размерах. Мне также хотелось бы показать, как эти физиологические условия превращают его в предмет дешевого массового производства, имеющий не больше индивидуальной ценности, чем бумажная тарелочка, которую выбрасывают после одноразового использования. С

другой стороны, я хотел бы показать, что человеческая личность, способная к приобретению обширных знаний и обучению, на что может потребоваться почти половина ее жизни, в противоположность муравью обладаем физическими данными для этого. Разнообразие и возможность внутренне присущи сенсорному аппарату человека и на деле являются ключом к пониманию наиболее благо родных битв человека, потому что разнообразие и возможность свойственны самой структуре человеческого организма.

Несмотря на то, что можно лишиться себя того огромного преимущества, которое мы имеем над муравьями, и построить из человеческого материала фашистское [с.62] муравьиноподобное государство, я совершенно убежден, что это будет означать деградацию самой природы человека, а с экономической точки зрения – растрату огромных человеческих ценностей, которыми владеют люди.

Боюсь, что я убежден, что общество людей является гораздо более полезной вещью, чем общество

муравьев, и что если человека ограничить и приговорить к выполнению постоянно одних и тех же функции, то он не будет даже хорошим муравьем, не говоря уже о том, чтобы быть хорошим человеком. Желаящие организовать нас для выполнения каждым индивидуумом постоянных функций обрекают человеческую расу продвигаться вперед меньше, чем в половину ее сил. Они отбрасывают почти все человеческие возможности и, ограничивая способы, которыми мы можем приспособить себя к будущим обстоятельствам, сокращают наши

шансы на благоразумно длительное существование на Земле.

Теперь давайте обратимся к рассмотрению ограничений в строении муравья, превративших общество муравьев в то весьма специфическое явление, каково оно есть. Происхождение этих ограничений глубоко коренится в анатомии и физиологии отдельного насекомого. Как насекомое, так и человек представляют собой виды наземных существ, дышащих воздухом, и являются конечным результатом длительного развития от беспечной жизни водных существ к

гораздо более суровым условиям жизни наземных существ. Этот переход от жизни в воде к жизни на суше, где бы он ни произошел, повлек за собой коренные улучшения в процессах дыхания и кровообращения, в механических свойствах организма и в органах чувств.

Механическое укрепление тела наземных животных происходило в нескольких независимых друг от друга направлениях. У большинства моллюсков, а также у некоторых других групп живых существ, хотя и не родственных моллюскам, но

принявших в основном моллюскообразную форму, часть внешних покровов выделяет неживую массу содержащей известь ткани – раковину. Эта ткань увеличивается путем наращивания, начиная с первых ступеней жизни животного и кончая ее последней ступенью. Спиральные и геликоидальные формы таких групп объясняются только этим процессом наращивания.

Если раковина должна служить достаточной защитой животного, которое вырастает до значительных размеров **[с.63]** в свои последующие ступени жизни, то она должна быть

очень ощутимой ношей, подходящей только для медленно передвигающихся и ведущих неактивную жизнь улитки наземных животных. У других имеющих раковину животных раковина легче и менее обременительна, но в то же время представляет собой гораздо менее надежную защиту. Раковинная структура с ее тяжелой механической ношей нашла очень небольшое распространение среди наземных животных.

Сам человек представляет другое направление развития — направление, которое наблюдается у

всех позвоночных и у таких высокоразвитых беспозвоночных, как мечехвост и осьминог. У всех этих животных некоторые внутренние элементы соединительных тканей отвердевают, принимая уже не фиброзную форму, а скорее форму очень твердого желе. Эти части тела называются хрящом, и они служат для прикрепления мощных мышц, необходимых животному для активной жизни. У высших позвоночных этот первичный хрящевой скелет служит в качестве временных лесов для скелета из гораздо более прочного материала, а именно из кости, которая еще более

удобна для прикрепления мощных мышц. Эти костные или хрящевые скелеты содержат большое количество ткани, которая не является в строгом смысле слова живой, однако всю эту массу межклеточной ткани пронизывают живая структура клеток, клеточные мембраны и питающие их кровеносные сосуды.

У позвоночных возникли не только внутренние скелеты, но также и другие особенности, соответствующие их активной жизни. Их система дыхания, будет ли она в виде жабр или легких,

прекрасно приспособлена для активного обмена кислородом между внешней средой и кровью, а последняя является гораздо более эффективно функционирующей, чем кровь обычного беспозвоночного, так как она содержит свой собственный переносящий кислород дыхательный пигмент, сконцентрированный в элементах крови. При помощи сердца, обладающего сравнительно большой мощностью, эта кровь прогоняется через замкнутую систему сосудов, а не через незамкнутую систему, имеющую синусы.

Строение насекомых и ракообразных, а фактически всех членистоногих являет собой пример совершенно другого типа развития. Наружный покров тела членистоногих представляет собой оболочку из хитина, выделяемого клетками эпидермы. Хитин – это плотное вещество, довольно [с.64] близкое по своим свойствам целлюлозе. На сочленениях хитиновый покров тонок и сравнительно гибок, но на остальных частях тела животного он становится тем твердым внешним скелетом, который мы видим на омаре и таракане. Внутренний скелет, как, например, скелет

человека, может расти вместе со всем организмом. Внешний скелет не может расти (если только он не растет путем наращивания, как это происходит с раковиной улитки). Внешний скелет представляет собой мертвую ткань и не обладает внутренней способностью роста. Он служит для прочной защиты тела и прикрепления мускулов, но он похож на узкий камзол.

У членистоногих внутренний рост может перейти во внешний рост только путем сбрасывания старого узкого камзола и путем развития под ним нового, который хотя

первоначально мягок и гибок и способен принять несколько новую и большую форму, но очень скоро приобретает жесткость своего предшественника. Иначе говоря, ступени роста отмечаются определенными циклами линьки, сравнительно частыми у ракообразных и гораздо более редкими у насекомых. На стадии личинки возможно несколько таких ступеней. Стадия куколки — это переходная линька, во время которой изнутри подготавливаются к выполнению своих функций крылья, которые не функционировали в личинке. Этот процесс

заканчивается, когда из предпоследней стадии куколки и завершающей ее линьки рождается вполне взрослое существо. Взрослое насекомое никогда больше не линяет. Оно вступает в стадию своей половой зрелости, и, хотя в большинстве случаев насекомое способно принимать пищу, существуют насекомые, у которых остаются неразвитыми рот и пищеварительный аппарат, и, таким образом, имаго, как называют такое насекомое, может лишь спариваться, откладывать яйца и умирать.

В этом процессе сбрасывания старой и образования новой оболочки принимает участие нервная система. Хотя имеются некоторые факты, свидетельствующие, что какая-то память сохраняется при переходе от личинки к имаго, эта память не может быть очень экстенсивной.

Физиологическими условиями памяти и, следовательно, научения, по-видимому, является некоторое постоянство организации, которое позволяет удерживать производимые внешними чувственными впечатлениями изменения в качестве более или менее постоянных изменений

структуры или функции.

Метаморфоза представляет собой слишком радикальное [с.65] изменение, чтобы могли сохраниться многие из продолжительных записей этих изменений. Действительно, трудно представить себе сколько-нибудь точную память, способную пережить этот процесс радикальных внутренних преобразований.

Насекомое есть другое ограничение, зависящее от его схемы дыхания и кровообращения. Сердце насекомого имеет очень плохую и слабую трубчатую структуру: оно соединяется не с ясно очерченными

кровеносными сосудами, а с неопределенными полостями или синусами, передающими кровь тканям. Кровь насекомого лишена эритроцитов и содержит кровяные пигменты в растворе. Этот способ передачи кислорода является определенно более низким по сравнению с передачей кислорода при помощи эритроцитов.

Кроме того, у насекомого способ питания тканей кислородом представляет собой не больше, как локальное использование крови. Тело насекомого содержит систему ветвящихся трубок (трахеи), несущих

воздух непосредственно извне к тканям для обогащения их кислородом. Эти трахеи предохраняются от разрушения спиральными волокнами хитина и, таким образом, пассивно открыты, однако нигде нет свидетельств активной и эффективной системы нагнетания воздуха. Дыхание осуществляется только путем диффузии.

Следует отметить, что те же самые трахеи посредством диффузии вводят внутрь организма свежий воздух и выводят наружу использованный, насыщенный углекислым газом

воздух. В диффузионном механизме время диффузии зависит не от длины трубки, а от квадрата ее длины.

Таким образом, эффективность этой системы ” вообще имеет тенденцию быстро падать с увеличением размеров насекомого и падает ниже точки выживания у организмов, имеющих значительные размеры. Таким образом, насекомое по своей структуре не только неспособно на первоклассную память, но из-за своей структуры оно не может достичь эффективных размеров.

Чтобы понять значение этого ограничения в размерах, сравним два

здания: коттедж и небоскреб. Вентиляция коттеджа вполне обеспечивается циркуляцией воздуха через оконные рамы, не говоря уж о тяге в трубе. Здесь не нужна никакая специальная вентиляционная система. С другой стороны, в небоскребе, где комнаты находятся внутри комнат, остановка системы принудительной вентиляции **[с.66]** через несколько минут вызовет невыносимое загрязнение воздуха в рабочих помещениях. Диффузия и даже конвекция уже недостаточны, чтобы провентилировать такое помещение.

Абсолютные максимальные размеры насекомых меньше размеров, которых могут достичь позвоночные. С другой стороны, первичных элементов, из которых состоит насекомое, у него не всегда меньше, чем у человека или даже у кита. Его нервная система имеет также небольшие размеры, и все же она состоит из нейронов, не намного меньше, чем нейроны человеческого мозга, хотя их в нервной системе насекомого гораздо меньше и их структура гораздо менее сложна, чем у человека. Что касается интеллекта, то следует ожидать, что здесь имеют значение не только относительные

размеры нервной системы, но и в большой степени ее абсолютные размеры. В редуцированной структуре насекомого просто нет места для нервной системы большой сложности, а также для емкой памяти.

Ввиду невозможности емкой памяти, а также ввиду того, что ранняя стадия жизни насекомого, например муравья, проходит в форме, изолированной от фазы зрелости промежуточной катастрофой метаморфоза, для муравья нет возможности познать многое. Если к этому добавить, что его поведение на

стадии зрелости должно быть с самого начала, по существу, совершенным, то станет ясно, что получаемые нервной системой насекомого предписания должны быть во многом результатом его формирования, а не какого-либо его личного опыта. Таким образом, насекомое весьма похоже на те типы счетных машин, у которых предписания заранее изложены на “лентах” и которые почти не имеют никакого механизма обратной связи, помогающего им действовать в неопределенном будущем. Поведение муравья является гораздо больше делом инстинкта, чем разума. Узкий

*камзол физического развития
насекомого прямо обуславливает
узкий камзол духовной деятельности,
регулирующей модели его поведения.*

Здесь читатель мог бы спросить:
“Хорошо, уже известно, что муравей
как индивидуум не очень-то разумен,
так к чему же все эти объяснения,
почему он не может быть разумен?”
На это ответим, что *кибернетика*
полагает, что строение машины или
организма является показателем их
способности выполнить задачу. Тот
факт, что механическая ригидность
насекомого ограничивает его
интеллект, в то время как

механическая гибкость
человеческого [с.67] существа
обеспечивает его почти безграничное
интеллектуальное развитие, хорошо
согласуется с точкой зрения автора
данной книги. Теоретически если бы
мы могли создать машину,
механическая структура которой
воспроизводила бы человеческую
физиологию, то мы могли бы иметь
машину, “интеллектуальные
способности” которой
воспроизводили бы умственные
способности людей.

В вопросе ригидности поведения
величайшим контрастом поведению

муравья является не просто поведение млекопитающего вообще, но в особенности человека. Часто отмечалось, что человек представляет собой неотеническую форму, то есть, если мы сравним человека с его ближайшими родственниками — с человекообразными обезьянами, мы найдем, что взрослый человек своими волосами, головой, фигурой, пропорциями тела, структурой кости, мускулами и тому подобным более похож на новорожденную, чем на взрослую обезьяну. Среди животных человек является как бы

Питером Пэном, который никогда не становится взрослым.

Эта незрелость анатомической структуры объясняется длительным периодом детства человека.

Физиологически человек не достигает половой зрелости до тех пор, пока он не прожил пятую часть своего обычного срока жизни.

Сравним это с соотношением периодов жизни мыши, которая живет три года, а начинает размножаться к концу третьего месяца. Это – отношение двенадцати к одному. Соотношение периодов жизни мыши является намного более

типичным для огромного большинства млекопитающих, чем соотношение периодов жизни человека.

Половая зрелость у большинства млекопитающих означает либо конец периода родительской опеки над ними, либо последняя наступает значительно позже этого периода. В нашем обществе человек считается незрелым до двадцати одного года, а современный период образования для приобретения более сложных профессий продолжается примерно до тридцати лет, фактически – после периода наибольшего физического

расцвета. Человек, таким образом, проводит примерно сорок процентов своей нормальной жизни в качестве ученика, опять-таки по причинам, связанным с его физической структурой. Человеческому обществу присуще столь же совершенно естественно основываться на научении, как обществу муравьев — на врожденном образце. **[с.68]**

Подобно всем другим организмам, человек живет в вероятностной Вселенной, однако превосходство человека над остальной природой состоит в том, что он физиологически и, следовательно,

интеллектуально лучше вооружен для приспособления к радикальным изменениям окружающей его среды. Человеческий род силен лишь постольку, поскольку он использует преимущества врожденных приспособительных, познавательных способностей, обусловливаемых его физиологической структурой.

Мы уже указывали, что для эффективного поведения необходимо получать информацию посредством какого-нибудь процесса обратной связи, сообщающего о достижении цели. В простейших обратных связях в грубой форме фиксируются успех

или неудача в выполнении задачи, как, например, действительно ли нам удалось схватить предмет, который мы старались поднять, или находится ли авангард армии в назначенном месте в назначенное время. Однако существует много других форм обратной связи, имеющих более сложную природу.

Нам часто бывает необходимо знать, оказалась ли успешной вся линия поведения, так сказать его стратегия. Животное, которое мы учим выбираться из лабиринта, для того чтобы найти пищу или избежать ударов от электрических разрядов,

должно обладать способностью регистрировать, был ли успешен в целом общий план прохождения через лабиринт, и изменять этот план, чтобы умело проходить через лабиринт. Эта форма познания почти несомненно является обратной связью, однако она представляет собой обратную связь на высшем уровне – обратную связь линий поведения, а не простых действий. Она отличается от более элементарных обратных связей своим “логическим типом”, как сказал бы Рассел.

Этот образец поведения можно обнаружить также и в машинах. Недавнее нововведение в технике телефонной связи позволяет провести интересную аналогию между механизмами и способностью человека приспосабливаться к окружающим его условиям. На всех телефонных линиях автоматическое переключение почти уже закрепило свою победу над ручным переключением, и может показаться, что существующие формы автоматического переключения представляют собой почти совершенный процесс. Тем не менее если немного подумать, то окажется,

что современный процесс вызова абонента является очень расточительным [с.69] для оборудования. Число людей, с которыми я фактически хочу разговаривать по телефону, ограничено и в значительной степени сегодня представляет собой ту же самую ограниченную группу, телефонная связь с которыми имела и вчера, — и так день за днем, неделя за неделей. Я пользуюсь телефонным оборудованием, находящимся в моем распоряжении, в основном для установления связи с членами этой группы. Теперь в соответствии с

современной техникой переключения вообще процесс вызова абонентов, которым я звоню четыре или пять раз в день, никак не отличается от процесса вызова тех абонентов, с которыми мы, возможно, никогда не будем иметь разговора. С точки зрения равномерности нагрузки телефонной сети мы используем оборудование слишком мало в случае частых вызовов и слишком много в случае редких вызовов. Эта ситуация напоминает мне стихотворение Оливера Уэндела Холмса об “одноконном фаэтоне”. Как вы помните, после столетней службы

этого древнего экипажа обнаружилось, что он был столь тщательно сконструирован, что ни колеса, ни верх экипажа, ни оглобли, ни сиденье не содержали какой-либо части, в которой проявился бы неэкономичный излишек степени износа по сравнению с, любой другой частью. Фактически “одноконный фаэтон” представляет вершину техники, а не просто юмористическую фантазию. Если бы обода колес просуществовали чуть дольше, чем спицы, или крылья — чуть дольше, чем оглобли, то эти неизносившиеся части означали бы неиспользование известных

экономических ценностей. Эти ценности можно было бы либо отбросить, не причиняя ущерба продолжительности срока службы коляски в целом, или их можно было бы в равной степени перераспределить по всей коляске, чтобы продлить срок ее службы. В самом деле, любое сооружение иной природы, чем “одноконный фаэтон”, сконструировано расточительно.

Это означает, что с точки зрения наибольшей экономии в обслуживании абонентов нежелательно, чтобы процесс моего соединения с абонентом A , которому

я звоню трижды в день, и абонентом B , который для меня представляет только запись в телефонном справочнике, было бы фактом одинакового порядка. Если бы мне были предоставлены несколько более прямые средства соединения с абонентом A , тогда удвоение времени, теряемого в ожидании вызова абонента B , было бы вполне компенсировано. [с.70] Если, следовательно, было бы возможно без чрезмерных затрат изобрести аппарат, который будет регистрировать мои прошлые вызовы и распределять степень обслуживания в зависимости от

частоты предыдущего использования мною телефонных линий, то я получил бы лучшее обслуживание, или менее дорогостоящее, или то и другое.

“Philipslamp company” в Голландии удалось сделать это. Качество обслуживания было улучшено посредством обратной связи так называемого “высшего логического типа” Рассела. Эта система допускает большее многообразие, большую применимость и работает более эффективно, чем обычное оборудование с энтропической

тенденцией более вероятного преодолеть менее вероятное.

Повторяю, обратная связь есть метод управления системой путем включения в нее результатов предшествующего выполнения ею своих задач. Если эти результаты используются просто как цифровые данные для расчета системы и ее регулирования, то мы имеем простую обратную связь, осуществляемую инженером-диспетчером. Однако если информация, поступающая как результат выполнения или невыполнения машиной своих задач,

способна изменять общий метод и форму выполнения задач, то мы получаем процесс, который вполне можно назвать процессом научения.

Другой пример процесса научения связан с проблемой конструирования машин, определяющих упреждение цели. В начале второй мировой войны сравнительная неэффективность огня зенитной артиллерии сделала необходимым изобретение приборов, которые следили бы за положением самолета, определяли расстояние до него, вычисляли продолжительность времени, в течение которого

артиллерийский снаряд достигнет его, и указывали место, где он будет находиться к концу этого времени. Если бы самолет обладал способностью предпринимать совершенно произвольные действия уклонения, то никакая степень искусства не позволила бы нам воспроизвести пока еще не известное движение самолета в течение отрезка времени между произведением выстрела и приблизительным достижением своей цели артиллерийским снарядом. Однако от многих обстоятельств зависит, что летчик либо не предпринимает, либо не

может предпринимать произвольных действий уклонения. Летчик ограничен тем, что если он быстро повернет самолет, то вследствие действия центробежной силы он **[с.71]** потеряет сознание, а также и тем, что механизм управления самолетом и пройденный летчиком курс обучения практически навязывают ему некоторые постоянные навыки управления самолетом, которые проявятся также и в его действиях уклонения. Эти закономерности не являются абсолютными, а представляют собой скорее статистические предпочтения, проявляющиеся

большее количество раз. Они могут быть различными у различных летчиков и, конечно, они будут различными у разных самолетов. Вспомним, что в преследовании такой быстро движущейся цели, как самолет, у вычислителя нет времени прибегнуть к помощи своих приборов и определить, где будет находиться самолет. Вся система расчета должна быть вмонтирована в самое управляющую орудием систему. В эту систему расчета должны быть включены данные, зависящие от наших прошлых статистических экспериментов с самолетами данного типа в

разнообразных летных условиях. На современной ступени корректирования огня зенитной артиллерии применяется аппарат, который использует либо постоянные данные этого рода, либо наборы ограниченного количества таких постоянных данных. Правильно выбранный набор этих данных можно подключить посредством сознательного действия наводчика орудия.

Однако проблему управления огнем зенитной артиллерии можно также разрешить путем автоматизации. Сама задача определения летной

статистики самолета на основе действительного наблюдения его полета, а затем преобразования этих данных в правила управления орудием представляет собой как конкретную, так и математическую задачу. По сравнению с действительным преследованием самолета в соответствии с данными правилами этот процесс является сравнительно медленным действием и предполагает серьезную предварительную работу, проделанную наблюдением предшествовавшего полета самолета. Тем не менее возможно механизировать его

продолжительное действие. Мы, следовательно, можем сконструировать зенитное орудие, которое само накапливает статистические данные о движении летящей цели, затем перерабатывает эти сведения, передавая их в систему управления, и, наконец, применяет эту систему управления как быстродействующий способ регулирования своего положения по отношению к зафиксированному местоположению и движению самолета. [с.72]

Насколько мне известно, такого орудия еще нет, однако эта проблема

попадает в рамки исследования, которое мы ведем с целью использования этой проблемы для других задач теории упреждений. Корректировка общего плана наводки и огня орудия в соответствии с особой системой осуществляемых летящей целью движений, по существу, является актом научения. Это является изменением в *программной катушке* вычислительного механизма орудия – изменением не столько цифровых данных, сколько процесса их истолкования. Этот процесс представляет собой фактически очень общий вид обратной связи,

воздействующей на весь метод поведения прибора.

Только что рассмотренный здесь усовершенствованный процесс научения пока еще ограничен механическими условиями системы, в которой он совершается, и, очевидно, не соответствует нормальному процессу научения у человека. Однако, исходя из процесса научения у человека, можно вывести совершенно разные методы, какими можно механизировать процесс научения сложного вида. Эти указания даются соответственно локковской теории ассоциации и

павловской теории условного рефлекса. Однако, прежде чем рассматривать их, мне хотелось бы сделать некоторые общие замечания, заранее ответив на определенную критику того тезиса, который я выдвину ниже.

Разрешите мне изложить основу, на которой возможно развить теорию научения. Несравненно большая часть работы неврофизиолога посвящалась исследованию передачи импульсов нервными волокнами, или нейронами, и этот процесс изображается как явление “все или ничего”. То есть если сила

возбуждения достигает той точки или порога, с которого она вообще будет распространяться по нервному волокну и не угасает на относительно коротком расстоянии, то оказываемое этим возбуждением воздействие на сравнительно отдаленную точку на нервном волокне, по существу, будет независимым от его первоначальной силы.

Эти нервные импульсы распространяются от нейрона к нейрону через точки контакта между ними, называемые *синапсами*, где один входящий нейрон может

соединяться со многими выходящими нейронами, а один выходящий нейрон – со многими входящими нейронами. В этих синапсах посылаемый одним входящим нервным волокном импульс часто является недостаточным для получения эффективного выходящего импульса. Вообще если импульсы, **[с.73]** передаваемые входящими синапсическими сочленениями на данный выходящий нейрон, слишком немногочисленны, то выходящий нейрон не будет реагировать. Говоря “слишком немногочисленны”, я не обязательно имею в виду то, что все входящие

нейроны действуют одинаково, или даже то, что относительно любого ряда входящих активных синаптических сочленений можно раз и навсегда решить, будут ли возбуждаться выходящие нейроны. Я также не намерен игнорировать то обстоятельство, что некоторые входящие нейроны, вместо того чтобы стремиться произвести возбуждение в связанных с ними выходящих нейронах, могут стремиться помешать этим нейронам принять новое возбуждение.

Как бы то ни было, несмотря на то, что прохождение импульсов по

нейрону можно описать довольно простым способом как явление “все или ничего”, передача импульса через слой синаптических сочленений обуславливается сложной моделью реагирования, когда некоторые комбинации входящих нейронов, возбуждающихся в течение известного ограниченного времени, будут обуславливать дальнейшее движение сигналов, хотя некоторые другие их комбинации не будут обуславливать это движение. Эти комбинации не представляют собой нечто установленное раз и навсегда, они также не зависят только исключительно от прошлых

сигналов, поступивших в синапсический слой. Известно, что они изменяются в зависимости от температуры и могут также измениться в зависимости от многих других факторов.

Такое представление о нервной системе соответствует теории машин, состоящих из ряда переключающих устройств, где включение последующего переключателя зависит от действия определенных комбинаций соединенных с ним предшествовавших переключателей, включающихся в то же самое время.

Эта действующая по принципу “все или ничего” машина называется *цифровой* машиной. Она имеет большие преимущества в решении большинства различных проблем связи и управления. В частности, решения только между “да” и “нет” позволяют ей накапливать информацию таким путем, чтобы дать нам возможность распознавать небольшие различия в очень больших числах.

Кроме этих машин, работающих по принципу “да” – “нет”, существуют другие счетные и контрольные машины, которые скорее измеряют,

чем считают. Эти машины [с.74] называются аналоговыми машинами, ибо их действие основано на аналоговых связях между измеряемыми и цифровыми величинами, предположительно их выражающими. В противоположность, например, настольному арифмометру, оперирующему с цифрами, примером такой аналоговой машины является логарифмическая линейка. Те, кто пользовался логарифмической линейкой, знают, что шкала, на которой нанесены деления, и острота нашего зрения ставят жесткие пределы точности

чтения линейки. Эти пределы не так легко расширить, как может показаться, сделав размеры линейки большими. По сравнению с логарифмической линейкой в один фут логарифмическая линейка в десять футов даст решение более точное лишь на один десятичный разряд, а для обеспечения этой точности не только необходимо на каждый фут этой линейки в десять футов нанести деления с такой же тщательностью, как и на линейке в один фут, но и ориентирование этих последовательных футов должно соответствовать степени точности, рассчитанной для каждой

логарифмической линейки длиной в один фут. Более того, проблемы обеспечения жесткости в линейке большего размера гораздо более сложны, чем в случае линеек меньшего размера, и это ограничивает увеличение точности, получаемой в результате увеличения размера линейки. Иначе говоря, в противоположность счетным устройствам степень точности измеряющих устройств на практике очень сильно ограничена. Прибавьте это к пристрастию физиолога к принципу “все или ничего” — и вы поймете, почему большая часть работы, сделанной по созданию

механических подобий мозга, была посвящена машинам, действующим в большей или меньшей степени на цифровой основе.

Однако если мы будем слишком сильно настаивать, что мозг представляет собой цифровую машину в человеческом образе, то мы станем предметом весьма справедливой критики, идущей частично со стороны физиологов и частично со стороны до некоторой степени противоположного лагеря тех психологов, которые предпочитают не прибегать к сравнениям с машинами. Я говорил,

что в цифровую машину вводится *программная катушка*, определяющая последовательность выполняемых операций, и что изменение в этой программной катушке, произошедшее на основе предыдущего опыта, соответствует процессу научения. В мозгу прямую аналогию программной катушке составляет **[с.75]** определенность синаптических порогов, определенность комбинации входящих нейронов, возбуждающих соединенный с ними выходящий нейрон. Мы уже видели, что эти пороги различаются в зависимости от температуры, и у нас нет

оснований полагать, что эти пороги не могут изменяться в зависимости от химического состава крови и от многих других явлений, которые сами первоначально не имеют природы принципа “все или ничего”. Поэтому при рассмотрении проблемы научения необходима чрезвычайная осторожность в применении принципа “все или ничего” в теории нервной системы без серьезной теоретической критики этого принципа и без специфических экспериментальных свидетельств для подкрепления нашего предположения.

Часто говорят, что теории научения, которая подходила бы для машин, не существует. Могут также сказать, что на современной ступени нашего познания любая теория научения, которую я могу предложить, будет преждевременной и, вероятно, не будет соответствовать действительной картине функционирования нервной системы. Я хотел бы выбрать среднюю линию между этими двумя критическими высказываниями. С одной стороны, я хотел бы дать метод конструирования обучающих машин — метод, который не только даст мне возможность создавать некоторые

специальные машины этого типа, но и даст мне знание об общих технических приемах для конструирования очень большого класса подобных машин. Только в том случае, если я достигну этой степени всеобщности, я защищу себя в некоторой степени от того критического замечания, что механические процессы, которые, как я утверждаю, подобны научению, представляют собой нечто существенно отличное по своему характеру от научения.

С другой стороны, мне хотелось бы описать такие машины языком, не

слишком чуждым языку, в котором выражаются действительные процессы нервной системы и поведения человека и животного. Я совершенно убежден, что при рассмотрении реального человеческого механизма я не могу надеяться быть правым в деталях и что я могу даже ошибаться в принципе. Тем не менее если я предложу схему, которая может быть выражена в форме понятий, относящихся к человеческому разуму и человеческому мозгу, то я дам отправную точку для преодоления критики, а также шаблон, с которым можно сопоставить выполнение,

ожидаемое на основе других теорий.
[с.76]

В конце XVII века Джон Локк полагал, что содержание разума состоит из того, что он называл *идеями*. Для Локка разум совершенно пассивен, он представляет собой *tabula rasa* , на которой опыт индивидуума записывает свои собственные впечатления. Если эти впечатления являются частыми и совершаются либо одновременно, либо в определенной последовательности, либо в ситуациях, которые мы обычно относим к причинно-

следственным связям, то, согласно Локку, эти впечатления, или идеи, будут формировать сложные идеи, обладающие известной позитивной тенденцией к удержанию составных элементов вместе. Механизм, посредством которого идеи удерживаются вместе, заключен в самих идеях; однако через все произведения Локка проходит своеобразное нежелание охарактеризовать подобный механизм. Его теория может иметь только такого рода отношение к действительности, как рисунок локомотива к работающему локомотиву. Она представляет собой

диаграмму без каких-либо работающих частей. Это неудивительно, если мы примем во внимание время, когда Локк выдвинул свою теорию. Именно а астрономии, а не в технике или психологии впервые приобрела важное значение динамическая точка зрения, представление о работающих частях; и это заслуга Ньютона, бывшего не предшественником Локка, а его современником.

На протяжении нескольких столетий наука, находившаяся в основном под влиянием аристотелевского стремления к классификации,

пренебрегала современным стремлением к обнаружению способов функционирования явлений. В самом деле, в отношении изучаемых до сих пор растений и животных трудно понять, каким иным образом биологическая наука могла вступить в собственно динамический период, кроме как благодаря беспрестанному накоплению фактов, относящихся к описательной естественной истории. В качестве примера можно сослаться на великого ботаника Карла Линнея. Для Линнея виды и роды представляли собой неизменные аристотелевские формы, а не вехи в

процессе эволюции; однако только на основе тщательного линнеевского описания возможно было накопить убедительные факты, доказывающие эволюцию. Первые естественные историки были практическими “фронтиерами” (*) [с.77] разума: над ними слишком сильно довлело стремление к захвату новых территории, чтобы они могли достаточно тщательно подойти к проблеме объяснения наблюдаемых ими новых форм. На смену “фронтиеру” пришел деятельный фермер, а на смену натуралисту – современный ученый.

В последней четверти прошлого века и в первой четверти XX века другой великий ученый Иван Петрович Павлов по-своему исследовал, в сущности, ту же самую область, которую ранее изучал Локк. Однако Павлов исследовал условные рефлексы экспериментально, а не теоретически, как Локк. Более того, Павлов трактовал условный рефлекс так, как он проявляется у низших животных, а не так, как он проявляется у человека. Низшие животные не могут говорить языком человека, а говорят языком поведения. Большая часть их наиболее бросающегося в глаза

поведения является эмоциональной по своим побуждениям, а большинство их эмоции связано с пищей. Павлов начал свои исследования именно с пищи и с физиологических симптомов слюноотделения. Нетрудно вставить канюлю в слюнную железу собаки и наблюдать выделение слюны, стимулируемое наличием пищи.

Обычно многие не связанные с пищей факторы, как, например, видимые объекты, услышанные звуки и т. д., не производят никакого воздействия на слюноотделение, однако Павлов показал, что если во

время кормления собаки систематически показывать известные предметы или издавать известные звуки, то одного показа предмета или одного произведения звука будет достаточно, чтобы вызвать слюноотделение. То есть рефлекс слюноотделения обусловлен предыдущими ассоциациями.

Здесь перед нами на уровне рефлекса животных – нечто аналогичное ассоциации идей Локка – ассоциация, имеющая место в рефлекторных реакциях, эмоциональное содержание которых, по-видимому, очень сильно. Отметим

довольно сложную природу предшествующих факторов, необходимых для того, чтобы вызвать условный рефлекс павловского типа. Прежде всего эти факторы обычно концентрируются вокруг чего-нибудь важного для жизни животного, в данном случае пищи, даже если на последующих ступенях рефлекса элемент нищи может быть целиком исключен. Мы можем проиллюстрировать важность первоначального возбудителя павловского условного рефлекса [с.78] на примере электрифицированных изгородей, окружающих скотоводческую ферму.

На скотоводческой ферме сооружение достаточно прочных, для того чтобы не выпустить бычка, проволочных изгородей является нелегким делом. Поэтому экономически выгодно заменить тяжелые изгороди этого типа изгородью с одной или двумя относительно тонкими линиями проволоки, по которой проходит ток достаточно высокого напряжения, чтобы нанести животному ощутимый удар, когда оно своим телом накоротко замыкает цепь. Бычок может несколько раз натолкнуться на эту изгородь, но после этого она выполняет свою функцию не потому,

что может механически при помощи электрических разрядов отгонять бычка, а потому, что бычок выработал условный рефлекс, предохраняющий его вообще от соприкосновения с изгородью. Здесь непосредственным раздражителем, вызывающим рефлекс, является боль, а избежать боли — жизненно важно для продолжения жизни всякого животного. Условным раздражителем рефлекса является вид изгороди. Кроме голода и боли, существуют другие раздражители, ведущие к образованию условного рефлекса. Назвать их эмоциональными состояниями — значит прибегнуть к

антропоморфическому языку, однако в таком антропоморфизме нет необходимости, если охарактеризовать их как состояния, имеющие вообще в жизни животного особое значение, чего нельзя сказать в отношении многих других переживаний животного. Такие переживания, назовем ли мы их эмоциональными или нет, вызывают сильные рефлексy. В формировании условных рефлексов вообще рефлекторная реакция преобразуется в одно из этих состояний раздражения. Это состояние раздражения часто возникает одновременно с действием

безусловного раздражителя.

Изменение вызывающего данную реакцию стимулятора должно иметь такие корреляты в нервной системе, как открытие синапсических путей, ведущих к реакции, которые в противном случае были бы закрыты, или закрытие незамкнутых синапсических путей; таким образом, это изменение представляет собой то, что кибернетика называет *изменением в программной катушке*.

Подобному изменению в программной катушке предшествует непрерывная ассоциация старого сильного естественного

раздражителя, вызывающего определенное реагирование, и нового раздражителя, сопутствующего ему.

[с.79] Старый раздражитель как бы обладает способностью изменять проницаемость этих путей, передающих сигнал в то самое время, когда он активен. Интересно, что новый активный раздражитель для своего действия не нуждается ни в каких иных свойствах, кроме факта повторяющихся совпадений с безусловным раздражителем. Таким образом, безусловный раздражитель, по-видимому, вызывает долговременное воздействие во всех путях, передающих сигнал во время

своего действия, или по крайней мере в большом числе этих путей. Произвольность в выборе условного раздражителя указывает на то, что видоизмененное воздействие безусловного раздражителя широко распространено и не ограничено несколькими специфическими путями. Таким образом, мы допускаем, что может иметься некоторый вид общего сигнала, посылаемого безусловным раздражителем, однако этот сигнал активен только в тех каналах, которые передают его примерно во время действия непосредственного раздражителя. Влияние этого действия может быть

непостоянным, но по крайней мере весьма долговременным. Наиболее логично предположить что местом, где происходит это производное действие, будут синапсы, в которых, по всей вероятности, подвергаются воздействию их пороги.

Представление о непрямом сигнале, распространяющемся до тех пор, пока он не найдет органа, который примет его и затем возбуждается им, не является чем-то исключительным. Сигналы этого вида применяются очень часто в качестве сигнала тревоги. Пожарная сирена является сигналом тревоги для всех граждан

города, и в частности для членов пожарной охраны, где бы они ни находились. В шахте, когда вследствие наличия рудничного газа мы хотим освободить от людей все отдаленные проходы, мы разбиваем трубку с этиловым меркаптаном у всасывающего воздух окна. Нет оснований полагать, что такие сигналы не могут происходить в нервной системе. Если бы мне пришлось конструировать познающую машину общего типа, то я был бы весьма склонен применить этот метод сочетания распространяющихся повсюду сигналов “тем, кого это касается”, с

сигналами, идущими по локализованным каналам.

Разработать электротехнический метод выполнения этой задачи не слишком трудно. Это, конечно, не имеет ничего общего с заявлением, что научение у животных действительно происходит путем подобного сочетания [с.80] распространяющихся и канализированных сигналов.

Откровенно говоря, я думаю, что вполне возможно, что так оно и есть, однако наши свидетельства пока еще недостаточны для подтверждения этого предположения.

Что касается природы этих сигналов “тем, кого это касается”, то, допуская их существование, я еще более становлюсь на почву умозрительных заключений. Они действительно могут представлять собой нервные сигналы, однако я склонен скорее отнести их к нецифровой, аналоговой стороне механизма, ответственного за рефлекс и мысль. Отнесение синапсического действия к химическим явлениям представляет собой трюизм. Фактически в действии нерва невозможно отделить химические потенциалы от электрических, и утверждение, что некое отдельное

действие является химическим, почти лишено смысла. Тем не менее если предположить, что по крайней мере одной из причин или одним из сопутствующих обстоятельств синапсического изменения является химическое изменение, проявляющееся локально, независимо от своего происхождения, то это предположение не будет идти в разрез с общепринятой точкой зрения. Наличие такого изменения вполне может обуславливаться в отдельных местах передаваемыми нервной системой выходящими сигналами. По крайней мере

одинаково возможно, что изменения такого рода могут вызываться частично химическими изменениями, передаваемыми обычно через кровь, а не нервами. Возможно, что сигналы “тем, кого это касается” передаются нервной системой и проявляются в отдельных местах в форме такого рода химического действия, которое сопутствует синапсическим изменениям. Мне, как инженеру, представляется, что передача сигналов “тем, кого это касается” осуществлялась бы более экономично через кровь, чем через нервы. Однако у меня нет

доказательств.

Напомним, что воздействие этих сигналов “тем, кого это касается” в известной степени подобно изменениям в тех управляющих огнем зенитной артиллерии аппаратах, которые передают все новые статистические данные в приборы, а не изменениям в тех аппаратах, которые прямо передают только специфические числовые данные. В обоих случаях перед нами действие, которое, вероятно, подготавливалось в течение длительного времени и произведенные которым эффекты

должны иметь место в течение длительного времени. [с.81]

Быстрота, с которой условный рефлекс возбуждается своим раздражителем, не обязательно указывает, что обусловливание рефлекса представляет собой сравнительно быстрый процесс.

Поэтому мне представляется вполне приемлемым, что вызывающий такое обусловливание сигнал передается медленным, но распространяющимся повсюду влиянием потока крови.

Предположение, что фиксирующее влияние голода, или боли, или каких бы то ни было других раздражителей, способных вызвать условный рефлекс, передается через кровь, является уже значительным сужением моей точки зрения. Еще большим ее ограничением было бы, если бы я стремился определить природу этого неизвестного, свойственного крови влияния, если такое существует. Тот факт, что кровь несет в себе вещества, которые могут прямо или косвенно изменять нервное действие, представляется мне очень вероятным; и это подтверждается действиями по

крайней мере некоторых гормонов или веществ, выделяемых органами внутренней секреции. Однако это не равносильно утверждению, что обуславливающее научение влияние, которое оказывается на синаптические пороги, является продуктом специфических гормонов. Далее, соблазнительно найти общий знаменатель голода и вызываемой электрической изгородью боли в чем-нибудь, что мы можем назвать эмоцией, однако приписывать эмоцию всему, что обуславливает рефлексы, без какого-либо дальнейшего рассмотрения их специфической природы, — значит

зайти слишком далеко.

Тем не менее интересно узнать, что тот род явлений, который субъективно изображается как эмоция, может быть не только бесполезным эпифеноменом нервного действия, но и способен управлять некоторыми существенными стадиями в научении и в других подобных процессах. Я не скажу, что это определено так, однако я настаиваю, чтобы те психологи, которые проводят резкое и непреложное различие между эмоциями человека и эмоциями других живых организмов, с одной

стороны, и реагированиями
автоматических механизмов
современного типа – с другой, были
бы столь же осторожны в своих
отрицаниях, как мне следует быть
осторожным в моих утверждениях.

[с.82]

Глава IV

МЕХАНИЗМ И ИСТОРИЯ ЯЗЫКА

Естественно, что никакая теория сообщения не может избежать рассмотрения языка. Язык фактически является в известном смысле другим названием самого сообщения, а также тем термином, который мы употребляем для обозначения кодов, посредством которых осуществляется сообщение. Мы увидим ниже в этой главе, что использование шифрованных и дешифрованных сигналов важно не только для людей, но и для других живых организмов и для используемых людьми машин. Птицы, обезьяны, насекомые общаются друг с другом, и во всех

этих сообщениях в некоторой степени используются сигналы и символы, которые могут быть поняты только благодаря знакомству с системой данных кодов.

Сообщение, имеющее место между людьми, отличается от сообщения между большинством других животных следующим: а) утонченностью и сложностью применяемого кода и б) высокой степенью произвольности этого кода. Многие животные могут сообщать о своих чувствах друг другу и, сообщая об этих чувствах, указывать наличие врага или животного того же вида, но

другого пола, а также способны посылать довольно разнообразные подробные сигналы такого рода. Большинство этих сигналов непрочно и мимолетно. Большую часть их можно было бы перевести на человеческий язык как выкрики или восклицания, хотя некоторые сигналы можно было бы грубо передать посредством слов, которым мы должны, по-видимому, дать форму имен существительных и прилагательных, однако они использовались бы данным животным без какого-либо соответствующего различия грамматических форм. Вообще

ВОЗМОЖНО, ЧТО ЯЗЫК ЖИВОТНЫХ передает прежде всего эмоции, затем сообщения о наличии предметов, а о более сложных отношениях вещей не сообщает ничего. [с.83]

Кроме этого ограничения языка животных в отношении характера передаваемого, их язык большей частью обусловлен биологическим видом животного и не изменяется на протяжении истории. Рычание одного льва почти не отличается от рычания другого. Все же такие птицы, как попугай, саранчовый скворец и ворон, по-видимому, способны научиться звукам,

производимым окружающей средой, в частности крикам других животных и человека, а также способны видоизменять или расширять свой словарь, хотя и в очень ограниченных пределах. Однако даже эти виды птиц, очевидно, не обладают чем-либо подобным произволу человека использовать любой удобопроизносимый звук как условный код для того или иного понятия и передавать этот код окружающей группе таким образом, что система кодовых знаков образует общепринятый язык, понятный для членов группы и почти бессмысленный для посторонних.

В рамках своих очень значительных ограничений птицы, способные имитировать человеческую речь, имеют некоторые общие характерные черты: они являются социальными существами, живут сравнительно долго, обладают памятью, которая с точки зрения любого другого, кроме требовательного человеческого стандарта, является отличной. Несомненно, что говорящие птицы могут научиться употреблять издаваемые человеком или другими животными звуки в подходящих случаях и, как это может отметить по крайней мере внимательный

наблюдатель, с некоторыми элементами понимания. Все же даже наиболее одаренные в отношении голоса животные и птицы не могут соревноваться с человеком в легкости придания значения новым звукам, в запасе звуков, передающих специфическую кодификацию, в размерах лингвистической памяти и главным образом в способности создавать символы для выражения отношений, классов и других сущностей “высшего логического типа” Рассела.

Несмотря на это, мне хотелось бы отметить, что язык не является

характерным свойством исключительно живых существ, он является свойством, которое живые существа могут до известной степени разделять с созданными человеком машинами. Мне хотелось бы далее указать, что превосходство человека в области языка является результатом заложенной в нем возможности, которой нет у его ближайшего родственника — человекообразной обезьяны. Тем не менее я покажу, что эта возможность заложена в **[с.84]** человеке только как возможность, которая должна быть осуществлена посредством научения.

Обычно мы мыслим сообщение и язык как средства, соединяющие человека с человеком. Однако вполне возможно, чтобы человек разговаривал с машиной, машина — с человеком и машина — с машиной. Например, в пустынных местностях нашего Запада и Северной Канады имеется много пригодных для электростанций участков, которые удалены от каких-либо поселений, где могут жить рабочие, и в то же время эти электростанции слишком малы, чтобы оправдать основание новых поселений ради них самих, хотя и не столь малы, чтобы энергетическая система могла

пренебречь ими. Поэтому желательно эксплуатировать такие электростанции способом, не требующим постоянного обслуживающего персонала и позволяющим фактически не посещать эти электростанции в течение месяцев, в промежутках между обходами инженера-инспектора.

Для осуществления этого необходимы две вещи. Одной из них является внедрение автоматических механизмов, которые обеспечивают невозможность подключения генератора к генераторной шине или

к соединяющему звену до тех пор, пока генератор не даст ток нужной частоты, напряжения и фазы, и которые аналогичным образом предупреждают от других электрических, механических и гидравлических аварийных случайностей. Этот тип эксплуатации был бы удовлетворительным, если бы ежедневный цикл работы электростанции был непрерывен и неизменен.

Однако дело обстоит иначе. Нагрузка генераторной системы зависит от многих разнообразных факторов.

Среди этих факторов – неустойчивость промышленной нагрузки, аварии, способные вывести часть системы из эксплуатации, и даже заволакивание неба тучами, которые могут служить причиной того, что в середине дня в десятках тысяч учреждений и домов включают электрическое освещение.

Следовательно, автоматические электростанции, как и обслуживаемые рабочей бригадой электростанции, должны находиться под постоянным наблюдением диспетчера, следящего за нагрузкой, который должен иметь возможность отдавать приказания своим

машинам; и он осуществляет это наблюдение, посылая соответственным образом кодированные сигналы на электростанцию либо по специальным, предназначенным для этой цели линиям, либо используя существующие телефонные и телеграфные линии, **[с.85]** либо через передающую систему, использующую сами электрические линии. С другой стороны, чтобы диспетчер, следящий за нагрузкой, мог отдавать квалифицированные приказы, он должен ознакомиться с положением дел на генераторной станции. В частности, он должен

знать, выполнены ли отданные им ранее приказы или же их выполнение задерживается вследствие неполадок в аппаратуре. Поэтому механизмы на генераторной станции должны обладать способностью посылать ответные сигналы диспетчеру, ведающему нагрузкой. Здесь, следовательно, перед нами пример языкового сообщения, исходящего от человека и направляющегося к машине, и наоборот.

Читателю может показаться странным, что мы включаем машины в сферу действия языка и вместе с

тем почти совершенно отрицаем язык у муравьев. Тем не менее при конструировании машин нам часто очень важно распространить на них некоторые человеческие свойства, которых нельзя обнаружить у низших существ животного мира. Если бы читатель захотел рассматривать такое распространение на машины наших человеческих индивидуальных свойств как метафору, мы охотно согласимся с ним, однако его следует предупредить, что новые машины не перестанут работать, как только человек перестанет вмешиваться в их работу.

Язык, на котором мы отдаем приказы машине, фактически имеет более чем одну ступень. С точки зрения только инженера связи передаваемый по линии код представляется samozавершенным. К этому сигналу мы можем применить все понятия кибернетики, или теории информации. Мы можем оценить объем передаваемой сигналом информации, определив его вероятность в совокупности всех возможных сигналов и затем взяв отрицательный логарифм этой вероятности в соответствии с теорией, изложенной в главе I. Однако это представляет не

информацию, действительно передаваемую линией, а максимальный объем, который она могла бы передать, если бы линия была подключена к соответствующей оконечной аппаратуре. Объем информации, передаваемой оконечной аппаратурой, зависит от способности последней передавать или использовать полученную информацию.

Мы, таким образом, пришли к новому пониманию способа, которым генераторная станция получает приказы. Действительное выполнение ею приказов о

включении или **[с.86]** выключении рубильников, о включении генераторов в фазу, об управлении потоком воды в шлюзах, о включении и выключении турбин можно рассматривать как язык сам по себе, имеющий систему вероятностей поведения, создаваемую его собственной историей. В этих рамках каждый возможный ряд приказов имеет свою собственную вероятность и, следовательно, передает собственный объем информации.

Возможно, конечно, что отношение между линией и конечной машиной

будет столь совершенным, что объем информации, содержащейся в сигнале с точки зрения пропускной способности линии, и объем информации выполненных приказов, измеренный с точки зрения эксплуатации машины, будут одинаковы с объемом информации, переданной через работающую компаундным способом систему, состоящую из линий и расположенной на ее конце машины. Однако обычно между линией и машиной имеется трансляционная ступень, и на этой ступени возможны потери информации, которые никогда не могут быть возмещены. В

самом деле, процесс передачи информации может включать в себя несколько последовательных ступеней передачи, следующих одна за другой, кроме конечной или эффективной ступени; п между любыми двумя ступенями будет иметь место акт трансляции, способный вызвать потерю информации. Тот факт, что информация может быть потеряна, а не приобретена, является, как мы видели, кибернетической формой второго закона термодинамики.

До сих пор мы рассматривали в этой главе системы сообщений,

оканчивающиеся в машинах. В известном смысле все системы связи оканчиваются в машинах, однако обычные языковые системы оканчиваются в специфическом типе машин, называемых человеком. Человек, как конечная машина, имеет сеть связи, которую можно рассматривать, как имеющую три различные ступени. Для обычного разговорного языка первая ступень в человеке состоит из уха и той части церебрального механизма, которая находится в постоянной и прочной связи с внутренним ухом. Этот аппарат, когда он присоединен к аппарату, воспринимающему

звуковые вибрации воздуха, или их эквивалент в электрических цепях, представляет машину, имеющую дело с *фонетической* стороной языка, с самим звуком. [с.87]

Семантическая, или вторая сторона языка, имеет дело со значением и проявляется, например, в трудностях перевода с одного языка на другой, где неполное соответствие между значениями слов ограничивают поток информации, передаваемой с одного языка в другой. Взяв последовательность отдельных слов, или пар слов, или сочетаний из трех слов в соответствии со

статистической частотой их распространённости в языке, можно получить удивительное подобие языка, например английского, и полученная таким образом тарабарщина будет иметь в высшей степени убедительное сходство с правильным английским языком. С фонетической точки зрения это лишённое смысла подобие разумной речи практически представляет собой эквивалент значимому языку, хотя с семантической точки зрения оно является галиматьей, в то время как английский язык образованного иностранца, произношение которого носит на себе печать его родной

страны, будет с семантической точки зрения хорошим, а с фонетической – плохим. С другой стороны, обычные послеобеденные речи фонетически хороши, но семантически плохи.

В человеческом аппарате связи можно, но трудно определить характерные особенности его фонетического механизма, и поэтому также можно, хотя и трудно, определить, что является фонетически значимой информацией, и измерить ее. Ясно, например, что ухо и мозг имеют эффективный частотный ограничитель, препятствующий

приему некоторых высоких частот, которые могут проникнуть в ухо и быть переданы по телефону. То есть эти высокими частоты, какую бы информацию они ни могли дать соответствующему рецептору, не передают уху никакого значительного объема информации. Однако еще более трудно определить и измерить семантически значимую информацию.

Для приема семантической стороны языка необходимы память и последовательные длительные выдержки из нее. Типы абстракций, относящиеся к имеющей важное

значение семантической ступени, не только связаны с внутренними постоянными сосредоточениями нейронов в мозгу, как, например, с теми узлами нейронов, которые должны играть большую роль в восприятии геометрических форм; они связаны также с аппаратом-детектором абстракций, состоящим из частей *межнунциальной совокупности*, то есть из временно сгруппировавшихся ради определенной цели рядов нейронов, из которых могут образовываться [с.88] большие сосредоточения нейронов, но которые не входят в них постоянно.

Кроме высокоорганизованных и постоянных узлов нейронов в мозгу, которые, несомненно, существуют и находятся в частях мозга, связанных с органами специальных чувств, а также в других местах, существуют отдельные переключения и соединения, которые, по-видимому, сформировались временно для специальных целей, как, например, условный (*learned*) рефлекс и т. п. Для формирования таких отдельных переключений необходимо иметь возможность группировать ряды еще не используемых нейронов, пригодных для данной цели. Вопрос о группировании нейронов, конечно,

связан с вопросом о синапсических порогах ряда сгруппированных нейронов. Так как существуют нейроны, которые могут быть либо внутри, либо вне таких временных скоплений, желательно иметь особое название для них. Как я уже указал, я считаю, что они очень близки к тому, что неврофизиологи называют межнунциальными совокупностями.

Такова по крайней мере приемлемая теория их поведения. Семантический приемный аппарат принимает и переводит язык не слово за словом, а идею за идеей, а часто в еще более общем виде. В известном смысле

этот аппарат в состоянии вызвать весь трансформированный прошлый опыт, и эти длительные передачи составляют значительную часть его работы.

Третья ступень сообщения представляет собой перевод частично с семантической ступени и частично с ранней фонетической ступени. Это перевод осознанного или неосознанного опыта индивидуума в действия, которые можно наблюдать извне. Эту ступень мы можем назвать *ступенью языкового поведения*. У низших животных это единственная ступень

языка, которую можно наблюдать по ту сторону фонетического ввода. Фактически это верно и для любого человеческого существа, кроме данного определенного лица, которому адресовано любое данное обращение в каждом отдельном случае, — в том смысле, что это лицо может иметь доступ к внутренним мыслям другого лица только через действия последнего. Эти действия состоят из двух частей, именно: из прямых очевидных действий такого рода, какой мы также наблюдаем у низших животных, и из кодированной и символической системы действий, которая известна

нам как разговорный и письменный язык. [с.89]

Теоретически вполне можно разработать статистику семантического языка и языка поведения в такой мере, что мы сможем получить удовлетворительное измерение объема содержащейся в них информации. В самом деле, можно показать при помощи общих наблюдений, что фонетический язык поступает в приемный аппарат, обладая меньшим объемом информации, чем было послано, или, во всяком случае, не большим, чем

может передать ведущая к уху передаточная система, и что как семантический язык, так и язык поведения содержат еще менее информации. Этот факт опять-таки представляет собой естественное следствие второго закона термодинамики и неизбежно будет верен, если на каждой ступени мы рассматриваем переданную информацию как максимальную информацию, которая могла бы быть передана в случае соответствующим образом кодированной системы приема.

Мне хотелось бы теперь обратить внимание читателя на проблему, которую он может не считать проблемой вообще, а именно: на причину того, почему шимпанзе не говорит. Поведение шимпанзе в течение долгого времени представляло собой загадку для психологов, занимавшихся этим интересным животным. Молодой шимпанзе чрезвычайно похож на ребенка человека и, очевидно, равен ему или даже, возможно, превосходит его в области интеллекта. У зоопсихологов всегда вызывал изумление факт, почему шимпанзе, воспитанный в

человеческой семье и находившийся под воздействием человеческой речи до годовалого или двухлетнего возраста, не принимает язык в качестве способа выражения и сам не раздражается детской болтовней.

К счастью или несчастью, смотря по обстоятельствам, большинство шимпанзе, а фактически все наблюдаемые до сих пор упорно продолжают оставаться хорошими шимпанзе и не становятся квазичеловеческими слабоумными существами. Тем не менее я думаю, что рядовой зоопсихолог возлагает довольно большие надежды на такого

шимпанзе, который может опозорить
своего обезьяноподобного предка
приверженностью к более
человеческим формам поведения.
Имевшие до сих пор место неудачи
объясняются не одной только
емкостью интеллекта, ибо
существуют умственно отсталые
человеческие существа, мозга
которых устыдился бы и шимпанзе.
Просто природе животного не
свойственно разговаривать или
испытывать потребность в разговоре.

[с.90]

Речь представляет собой такую
специфически человеческую

деятельность, к которой даже не приблизились ближайшие родственники человека и его наиболее активные имитаторы. Те немногие звуки, которые издает шимпанзе, имеют, правда, большое эмоциональное содержание, однако эти звуки лишены изящности ясной и повторяющейся точности организации, необходимой для преобразования их в код гораздо более точный, чем мурлыканье кошки. Более того (что еще значительнее подчеркивает отличие этих звуков от человеческой речи), шимпанзе временами издает эти звуки как ненаученные, врожденные

проявления, а не в качестве наученного поведения члена данного социального коллектива.

То обстоятельство, что речь принадлежит вообще человеку как человеку, но что определенная форма речи принадлежит человеку как члену определенного социального коллектива, является наиболее знаменательным. Во-первых, взяв всю широкую область распространения человека в его современном виде, можно с уверенностью сказать, что не существует сообщества индивидуумов с нормальным слухом

и умственными способностями, которое не имело бы свою собственную разновидность речи. Во-вторых, все разновидности речи приобретаются в процессе научения, и, несмотря на попытки XIX века сформулировать генетическую эволюционистскую теорию языков, нет ни малейшего повода постулировать какую-либо единую исконную форму речи, из которой произошли все современные формы. Совершенно ясно, что предоставленные самим себе дети будут пытаться разговаривать. Однако эти попытки будут указывать на присущую им склонность выражать

какие-то понятия, а не склонность следовать какой-либо существующей форме языка. Очевидно, если бы группу детей изолировать от знакомства с языком взрослых в течение решающих для формирования языка лет, то дети, став взрослыми, обладали бы чем-то таким, что при всей его несовершенности представляло бы собой, несомненно, язык.

Почему же тогда шимпанзе нельзя заставить говорить, а человеческого детеныша – не говорить? Почему общие стремления к речи и общие визуальные и психологические

стороны языка столь единообразны в больших группах людей, в то время как частные лингвистические проявления этих сторон разнообразятся? По крайней мере частичное **[с.91]** объяснение этих вопросов имеет важное значение для понимания языковых сообществ. Говоря, что у человека в противоположность обезьянам преобладает импульс к использованию известного рода языка, мы только устанавливаем основополагающие факты, однако вопрос об используемом отдельном языке следует изучать в каждом специальном случае. Наша

способность пользоваться кодами и звуками речи и возможность перехода в пользовании кодами от кодов речи к кодам, имеющим дело со стимуляторами зрения, очевидно, заложена в самом мозгу. Однако ни один из фрагментов этих кодов не является чем-то врожденным для нас как предустановленный ритуал, подобно брачному танцу у многих птиц или системе распознавания и недопущения незваных гостей в муравейник у муравьев. Дар речи не восходит к универсальному адамову языку, распавшемуся при вавилонском столпотворении. Строго говоря, это психологический импульс

и не дар речи, а дар способности речи.

Иначе говоря, препятствие, мешающее молодому шимпанзе научиться говорить, есть препятствие, связанное с семантической, а не фонетической ступенью языка. *В шимпанзе просто не заложен механизм, который позволяет ему преобразовывать услышанные им звуки в отправную точку для группирования своих собственных идей или переводить их в сложный способ поведения.* В правильности первого положения мы не можем быть уверены, так как у

нас нет прямого способа наблюдать это явление. Второе положение представляет собой очевидный эмпирический факт. Он может иметь свои ограничения, однако совершенно ясно, что в человеке заложен подобный механизм.

В ходе нашего изложения мы уже подчеркивали чрезвычайную способность человека к научению как отличительному свойству биологического вида, к которому он принадлежит; благодаря этой способности социальная жизнь человека представляет собой явление совершенно иного характера по

сравнению, по-видимому, с аналогичной социальной жизнью у пчел, муравьев и других социальных насекомых. Свидетельства относительно детей, которые были изолированы от своей собственной расы на протяжении ряда лет, обычно имеющих решающее значение для нормального овладения языком, возможно, не являются совершенно точными. На примитивные рассказы о “волчьем детеныше”, которые вдохновили Киплинга на создание [с.92] богатой поэтическими образами “Книги джунглей” с ее медведями-учителями и волками с песчаных холмов, можно

столь же мало положиться, как и на идеализацию в “Книге джунглей”. Однако имеющиеся свидетельства доказывают наличие решающего периода, в течение которого обучаются говорить почти без труда, и если этот период прошел для индивидуума вне контактов со своими соплеменниками, каковы бы они ни были, то научение языку становится ограниченным, медленным и очень несовершенным.

Последнее, вероятно, относится и к другим способностям, которые мы рассматриваем как прирожденное искусство. Если ребенок не научился

ходить до трех или четырех лет, он может потерять всякое желание ходить. Обычное передвижение может стать более трудной задачей, чем управление автомобилем для взрослого. Если человек был слепым с детства и слепота была излечена при помощи катарактной операции или пересадки кусочка роговицы, то в осуществлении тех действий, которые обычно совершались в темноте, восстановленное зрение в течение некоторого времени не вызовет ничего, кроме путаницы. Это зрение никогда не может быть чем-то большим, чем тщательно изученным новым навыком, имеющим

сомнительную ценность. Итак, мы вполне можем допустить, что вся человеческая социальная жизнь в ее нормальных проявлениях сосредоточивается вокруг речи и что если речи в должное время не научаются, то весь социальный аспект индивидуума останется недоразвитым.

Резюмируем. Интерес человека к языку, по-видимому, является врожденным интересом к шифрованию и дешифрованию, и этот интерес, по-видимому, является почти столь же специфически человеческим свойством, как и

любой другой интерес. *Речь человека, обращенная к чему-либо, вызывает к себе величайший интерес человека и представляет собой наиболее характерное достижение человека.*

Я воспитывался в семье филолога, и вопросы о природе и технике языка интересовали меня с детства. Столь основательную революцию в теории языка, какую совершает современная теория сообщения, невозможно совершить, не оказав при этом воздействия на прошлые лингвистические идеи. Поскольку мой отец был филологом-еретиком,

стремившимся направить филологию в то же самое русло, в которое ее направляют современные влияния теории сообщения, то я хотел бы в этой главе изложить некоторые [с.93] дилетантские соображения об истории языка и об истории нашей теории языка.

С очень ранних времен человек придерживался того взгляда, что язык представляет собой таинство. Загадка сфинкса представляет собой примитивную концепцию мудрости. В самом деле, само слово “*riddle*” (“загадка”) происходит от корня “*to rede*” (“разгадать”, то есть

разобраться в чем-либо). У многих первобытных народов письменность и колдовство почти неотделимы друг от друга. Уважение к письменности в некоторых районах Китая столь велико, что люди не хотят выбрасывать вырезки из старых газет и бесполезные обрывки книг.

Всем этим проявлениям близко явление “магии имен”, когда члены известных культур с рождения до смерти носят имена, не являющиеся, прямо говоря, их собственными. Для того чтобы не дать колдуну извлечь выгоды из знания их подлинных имен. Из этих случаев наиболее

знакома нам история с именем еврейского бога “Иегова”; и этом имени гласные взяты из другого имени бога – “Адонай”, с тем чтобы имя силы небесной не могло быть осквернено произнесением его устами богохульника.

От магии имен только один шаг к более глубокому и более научному интересу к языку. Этот научный интерес как интерес к критике текста с целью установления аутентичности устных традиций и письменных текстов восходит к древнейшим временам всех цивилизаций. Священный текст

должен сохраняться в его первоначальной чистоте. Если имеются разночтения, то они должны быть устранены каким-либо критиком-комментатором. Библия христиан и евреев, священные книги персов и индусов, священное писание буддистов, творения Конфуция – все они соответственно имели своих первых комментаторов. То, чему научились с целью поддержания истинной религии, сохранилось в качестве литературной дисциплины, а критический анализ текстов является одним из древнейших интеллектуальных занятий.

В течение большей части прошлого века филологическая история была сведена к ряду догм, в которых со временем проявилось удивительное игнорирование природы языка.

Шаблон дарвиновского эволюционизма при различении эпох был воспринят филологами слишком серьезно и слишком некритически.

Так как весь этот вопрос самым непосредственным образом обусловлен нашими взглядами [с.94] на природу сообщения, то я останавлиюсь на нем несколько подробнее.

Старая теория, что древнееврейский язык был языком человека, находившегося в раю, и что смешение языков датируется со времени вавилонского столпотворения, может интересовать нас здесь лишь как примитивное предвосхищение научной мысли. Однако позднейшее развитие филологической мысли в течение долгого времени сохраняло подобную наивность. Родственность языков и их подверженность прогрессивным изменениям, ведущим в конечном итоге к образованию совершенно других языков, представляли собой явление, которое не могло долго

остаться незамеченным филологами эпохи Возрождения, обладавшими острым умом. Книга, подобная “Словарю средневековой варварской латыни” Дюканжа, не могла бы появиться без выяснения того обстоятельства, что корни романских языков не только в классической, но и в вульгарной латыни. Должно быть, было много ученых раввинов, совершенно убежденных в сходстве древнееврейского, арабского и древнесирийского языков. Когда по совету пресловутого Уоррена Гастингса Восточно-индийская компания основала свою Школу изучения Востока в Форт-Вильяме,

больше уже было невозможно игнорировать тот факт, что греческий и латинский языки, с одной стороны, и санскритский – с другой, сотканы из одного и того же материала. В начале прошлого века работы братьев Вильгельма и Якоба Гриммов и работы датчанина Расмуса Кристиана Раска показали не только то, что тевтонские языки входят в орбиту этой так называемой индоевропейской группы, но эти ученые пошли дальше к выяснению лингвистических отношений этих языков друг к другу и к предполагаемому отдаленному общему праязыку.

Таким образом, эволюционная теория в языке предшествует усовершенствованной дарвиновской эволюционной теории в биологии. Будучи такой же по ценности, что и биологическая эволюционная теория, эволюционная теория языка очень скоро стала превосходить биологическую эволюционную теорию по степени своей применимости. Так, она допускала, что языки представляли собой независимые, квазибиологические сущности, развитие которых было полностью видоизменено благодаря действию внутренних сил и потребностей. Фактически языки

являются эпифеноменами
человеческих отношений,
подверженных [с.95] обусловленному
изменениями в модели этих
отношении воздействию всех
социальных сил.

Исходя из факта существования
mischsprachen , то есть таких,
например, языков, как *lingua franca*
(*), как суахили, новоеврейский
язык, как чинук (**), и даже в
значительной степени такого языка,
как английский, была предпринята
попытка свести каждый язык к
единому законному прародителю и

рассматривать другие участвовавшие в его создании языки лишь как крестных отцов и матерей новорожденного дитяти. Филологи-классики проводили различие между законными фонетическими образованиями, следующими общепринятым законам, и такими, с их точки зрения, прискорбными случайностями, как слова, употребленные только для данного случая, общераспространенные этимологии и жаргон. В области грамматики первоначальная попытка втиснуть все языки какого бы то ни было происхождения в скроенный для латинского и греческого языков

узкий камзол сменилась почти столь же ригористической попыткой создать для каждого языка его собственные пирамиды грамматических конструкций.

Едва ли до недавних работ Отто Есперсена любая значительная группа филологов была достаточно объективна, чтобы в своей науке дать представление о языке и его действительной разговорной и литературной форме, а не прописи с претензиями научить эскимосов говорить по-эскимосски, а китайцев – писать по-китайски. Последствия достойного лучшего применения

грамматического пуризма хорошо видны со стороны. Первым из этих последствий, по-видимому, является способ, каким латинский язык, подобно первому поколению античных богов, был убит его собственными детьми.

На протяжении средних веков латинский язык различного качества — лучшая его форма вполне приемлема для всякого, кроме педанта, — оставался универсальным языком духовенства и всех образованных людей Западной Европы, почти так же как арабский язык остается до сего дня

универсальным языком в мусульманских странах. [с.96] Это сохранение престижа латинского языка было возможным благодаря готовности писателей и ораторов либо заимствовать из других языков, либо создавать в рамках самого латинского языка все необходимое для обсуждения актуальных философских проблем того века. Латинский язык св. Фомы не является латинским языком Цицерона, однако Цицерон смог бы обсуждать томистские идеи на своей латыни.

Можно было бы предположить, что возникновение национальных языков в Европе должно обязательно означать конец функционирования латинского языка. Но это не так. В Индии, несмотря на развитие новосанскритских языков, санскритский язык проявляет замечательную живучесть, сохраняющуюся до настоящего времени. Мусульманские страны, как я отмечал, объединены традицией классического арабского языка, даже несмотря на то, что большинство мусульман не говорит по-арабски и что современный разговорный арабский язык распался на ряд

сильно отличающихся друг от друга диалектов. Вполне возможно, чтобы на протяжении ряда поколений и даже в течение ряда столетий язык, который больше уже не является обиходным, оставался языком ученых. Современный древнееврейский язык пережил два тысячелетия, в течение которых он не употреблялся как разговорный язык, и все-таки снова стал современным обиходным языком. Что касается латинского языка, то я здесь затрагиваю вопрос лишь об ограниченном использовании латинского языка как языка образованных людей.

С наступлением эпохи Возрождения художественные нормы латинистов выросли и все сильнее проявлялась тенденция отбрасывать все послеклассические неологизмы. В устах великих итальянских филологов-классиков эпохи Возрождения эта реформированная латынь могла быть – и часто действительно была – произведением искусства; однако обучение, необходимое для овладения таким изящным и утонченным инструментом, было далеко не второстепенным процессом для ученых, основная работа которых должна всегда иметь

дело гораздо в большей степени с содержанием, чем с совершенством формы. В результате те люди, которые *обучали* латинскому языку, и те люди, которые *пользовались* им, становились все более резко обособляющимися группами, пока учителя совершенно не перестали обучать своих учеников чему-либо, кроме **[с.97]** сверхизысканному и нигде не применяющемуся языку речей Цицерона. В этом вакууме они в конце концов лишили себя всяких функций, кроме функции специалистов по латыни, а так как общий спрос на специальность латиниста становился все меньше и

меньше, то они лишились наконец и своей собственной функции. За этот грех гордыни мы теперь должны расплачиваться отсутствием адекватного международного языка, который превосходил бы искусственные языки, подобные эсперанто, и в должной мере соответствовал бы потребностям сегодняшнего дня.

Увы, взгляды классицистов часто находятся вне пределов понимания интеллигента-непрофессионала. Недавно я имел возможность слушать актовую речь одного классициста, скорбевшего по поводу

роста центробежных сил в современном обучении, которые все дальше и дальше отдаляют друг от друга литературно образованного человека, социолога и ученого-естественника. Он выразил это в форме рассказа о воображаемом путешествии, предпринятом им по современному университету в качестве руководителя и наставника воскресшего Аристотеля. Его беседа с воображаемым Аристотелем началась с того, что он выставил на посмешище обрывки специального жаргона из каждой современной интеллектуальной области, которые якобы он сам преподнес Аристотелю

как отталкивающие примеры. Позволю себе заметить, что все наше наследие, полученное от Аристотеля, — это школьные конспекты его учеников, написанные на одном из наиболее трудно понимаемых специальных жаргонов во всей мировой истории и совершенно непостижимые для любого грека — современника Аристотеля, который не обучался этому в лицее. Тот факт, что этот жаргон был освящен историей так, что сам стал объектом классического образования, не имеет отношения к делу, ибо это произошло после Аристотеля, а не в его время. Важное значение имеет то

обстоятельство, что греческий язык времен Аристотеля созрел для компромисса со специальным жаргоном выдающегося ученого, в то время как даже английский язык его ученых и почтенных последователей не желает идти на компромиссы с аналогичными потребностями современной речи.

Оставим эти наставления и возвратимся к современной точке зрения, уподобляющей процесс лингвистического перевода и родственные ему процессы интерпретирования языка ухом и мозгом процессу функционирования

и взаимодействия [с.98]

искусственных коммуникационных сетей. Очевидно, эта точка зрения действительно соответствует современным, хотя и бывшим некогда еретическими, взглядам Есперсена и его школы. Грамматика не является больше нормативной. Она стала фактуальной. Вопрос состоит не в том, какой код мы должны использовать, а в том, какой используем. Совершенно верно, что при утонченном исследовании языка нормативные вопросы играют свою роль и что они являются очень щекотливыми. Тем не менее эти вопросы представляют собой

последний прекрасный цветок
проблемы сообщения, а не ее
наиболее существенные ступени.

Итак, мы установили у человека
основу простейшего элемента его
сообщения, а именно: сообщение
человека с человеком через
непосредственное использование
языка, когда два человека находятся
лицом к лицу друг с другом.
Изобретение телефона, телеграфа и
других подобных средств связи
показывает, что эта способность
внутренне не ограничена
непосредственным присутствием
индивидуума, ибо у нас имеется

много средств для перенесения этого инструмента сообщения на самый край света.

У примитивных групп размер общества, необходимый для действенной коллективной жизни, ограничен трудностью передачи языка. В течение многих тысячелетий этой трудности было достаточно, чтобы свести оптимальное число населения государства приблизительно к нескольким миллионам человек, а обычно к еще меньшему размеру. Следует отметить, что великие империи, выходившие за эти рамки,

существовали благодаря улучшенным средствам связи. Сердцем Персидской империи была царская дорога и эстафета скороходов, которые передавали царский приказ. Великая Римская империя была возможна только вследствие достижений Рима в деле строительства дорог. Эти дороги служили не только для передвижения легионов, но и для передачи письменных распоряжений императора. С появлением самолета и радио слово правителей достигает самых отдаленных точек света, и очень многие из тех факторов, которые раньше препятствовали

созданию “мирового государства”, теперь устранены. Можно даже утверждать, что современные средства связи, вынуждающие нас регулировать международные притязания различных радиовещательных систем и различных авиационных линий, делают “мировое государство” неизбежным. **[с.99]**

Однако механизмы связи, при всей их эффективности, какую они приобрели, все еще подвержены, как и всегда были подвержены, действию тенденции возрастания энтропии, утечки информации при передаче.

Это будет иметь место до тех пор, пока не будут даны известные внешние факторы, управляющие ею. Я уже упоминал о любопытной точке зрения на язык, выдвинутой одним преданным кибернетике филологом: речь является совместной игрой говорящего и слушателя против сил, вызывающих беспорядок. Исходя из этой точки зрения, д-р Манделброт произвел некоторые вычисления относительно распределения длины слов в оптимальном языке и сравнил эти результаты с теми, которые он нашел относительно существующих языков. Результаты Манделброта показывают, что в оптимальном,

согласно известным постулатам, языке будет вполне определенно проявляться известное распределение длины слов. Это распределение весьма отличается от распределения длины слов в искусственных языках, как, например, в языке эсперанто или волапюк. С другой стороны, оно в высшей степени близко распределению в большинстве действительных языков, выдержавших абразию использования в течение веков. Результаты Манделброта не дают, правда, абсолютно постоянного распределения длины слов; в его

формулах все еще встречаются известные величины, которые должны быть определены, или, как их называют математики, *параметры*. Однако при правильном выборе этих параметров теоретические результаты Манделброта очень близко соответствуют распределению слов во многих живых языках, что указывает на наличие известного естественного отбора среди них и на то, что форма языка, сохраняющаяся благодаря самому факту ее употребления и сохранения, обязательно принимает форму, очень

близко напоминающую оптимальную форму распределения.

Абразия языка может обуславливаться рядом причин. Язык может просто бороться против тенденции природы нарушить его строй или против преднамеренных попыток людей выхолостить его смысл (*). Обычная коммуникативная речь, главным противником которой является энтропическая тенденция самой природы, не сталкивается с активным [с.100] врагом, сознающим свою собственную цель. С другой стороны, речь адвоката, подобная тем

речам, которые мы встречаем на судебном процессе при правовых спорах и т. п., наталкивается на гораздо более трудно преодолимую оппозицию, сознательной целью которой является видоизменить или даже совсем исказить ее смысл. Таким образом, адекватная теория языка как игры должна проводить различие между этими двумя разновидностями языка, одна из которых имеет своей целью главным образом передачу информации, а другая – навязать свою точку зрения упрямой оппозиции. Я не знаю, производил ли уже какой-либо филолог технические наблюдения и

строил ли кто-нибудь теоретические предположения, необходимые для различения этих двух классов языка, служащих нашим целям, однако я совершенно уверен, что эти классы языка, по существу, являются различными формами. Я продолжу разговор об адвокатском языке в нижеследующей главе, где рассматриваются язык и право.

Желание применить кибернетику к семантике в качестве дисциплины, употребляемой для контроля над искажениями смысла в языке, уже породило ряд проблем. По-видимому, необходимо проводить какое-то

различие между взятой в грубой и резкой форме информацией и таким родом информации, в соответствии с которой мы как человеческие существа можем эффективно действовать, или *mutatis mutandis* , в соответствии с которой могут эффективно действовать машины. По моему мнению, основное различие и трудность здесь проистекают из того факта, что для действия важное значение имеет не количество посланной информации, а скорее количество информации, которая может проникнуть в коммуникативные и аккумулирующие аппараты в

достаточном количестве, чтобы служить в качестве раздражителя действия.

Я уже говорил, что любая передача сигналов, или внешнее вмешательство в них, уменьшает объем содержащейся в них информации, если только либо из новых ощущений, либо из памяти, которые раньше были исключены из информационной системы, не поступила новая информация. Это положение, как мы видели, является другим вариантом второго закона термодинамики. Теперь рассмотрим информационную систему,

используемую для управления той самой электрической силовой станцией, о которой мы говорили выше в этой главе. Важное значение здесь имеет не **[с.101]** только информация, которую мы передаем в линию, но и тот ее остаток, который получается, когда информация проходит через последний механизм, открывающий или закрывающий шлюзы, синхронизирующий генераторы и выполняющий аналогичные задачи. В известном смысле эту оконечную аппаратуру можно рассматривать как фильтр, подключенный к линии передачи. С кибернетической точки зрения

семантически значимая информация – это информация, проходящая через линию передачи плюс фильтр, а не информация, проходящая только через линию передачи. Иначе говоря, когда я слушаю музыкальную пьесу, то большая часть звука воздействует на мои органы чувств и достигает мозга. Однако, если у меня нет навыков, необходимых для эстетического понимания музыкального произведения и соответствующей способности к его восприятию, эта информация натолкнется на препятствие, хотя, если бы я был подготовлен в музыкальном отношении, она

встретилась бы с интерпретационной структурой или организацией, которые представили этот звуковой образ в значимой форме, способной служить материалом для эстетической оценки и вести к более глубокому пониманию.

Семантически значимая информация в машине, как и в человеке, представляет собой информацию, которая проходит через действующий механизм в принимающей системе, несмотря на действия некоторых свойств человека или машины, которые разрушают эту информацию. С точки зрения кибернетики семантика определяет

меру смысла и управляет его потерями в системе сообщения.

[с.102]

Глава V ОРГАНИЗМ В КАЧЕСТВЕ СИГНАЛА

Данная глава содержит элементы фантастики. Фантазия всегда находилась на службе у философии, и Платон не стыдился выразить свою эпистемологию в метафоре пещеры.

Д-р Броносский между прочим отмечает, что математика, которую большинство рассматривает как наиболее точную науку из всех наук, представляет наиболее колоссальную метафору, которую можно только вообразить, и что ее следует оценивать как интеллектуально, так и эстетически с точки зрения справедливости этой метафоры.

Метафора, о которой пойдет речь в этой главе, образована при помощи такого образа, где организм рассматривается в качестве сигнала. Организм противоположен хаосу, разрушению и смерти, как сигнал

противоположен шуму. Описывая организм, мы не пытаемся точно определить в нем каждую молекулу и постепенно каталогизировать его молекула за молекулой; мы стремимся разрешить некоторые вопросы, раскрывающие форму строения организма, – форму строения, которая становится более значимой и менее вероятной по мере того, как организм становится, так сказать, более цельным.

Мы уже видели, что некоторые организмы, как, например, человеческие, стремятся на время сохранить, а часто даже повысить

уровень своей организации в качестве местного явления в общем потоке возрастающей энтропии, возрастающего хаоса и дедифференциации. Жизнь – это разбросанные там и сям островки в умирающем мире. Процесс, благодаря которому мы, живые существа, оказываем сопротивление общему потоку упадка и разрушения, называется гомеостазисом (*).

[с.103]

Мы можем продолжать жить в той весьма специфической среде, которую создаем, только до тех пор, пока мы не начнем разрушаться

быстрее, чем сможем
восстанавливать себя. После этого
мы умрем. Если температура нашего
тела поднимется или упадет на 1° ее
нормального уровня $98,6^{\circ}$ по
Фаренгейту, то мы станем замечать
это, а если она подыметя или упадет
на 10° , то мы, несомненно, умрем.
Кислород, углекислый газ, соль в
нашей крови, гормоны,
выделяющиеся железами внутренней
секреции, — все они регулируются
механизмами, которые имеют
тенденцию сопротивляться любым
неблагоприятным изменениям их
соотношений. Эти механизмы
составляют так называемый

гомеостазис и представляют собой негативные механизмы обратной связи такого типа, который подчас воплощен в механических автоматах.

Именно форма строения, сохраняемая этим гомеостазисом, представляет собой пробный камень нашей личной индивидуальности. Наши ткани изменяются на протяжении нашей жизни: принимаемая нами пища и вдыхаемый воздух становятся плотью и костью нашего тела, а преходящие элементы нашей плоти и костей ежедневно выделяются из нашего тела вместе с экскрементами. Мы

лишь водовороты в вечно текущей реке. Мы представляем собой не вещество, которое сохраняется, а форму строения, которая увековечивает себя.

Форма строения представляет собой сигнал, и она может быть передана в качестве сигнала. Каким еще образом мы используем наше радио, кроме как путем передачи форм строения звуков, и наши телевизионные установки – кроме как посредством передачи форм строения света? Любопытно и поучительно рассмотреть, что произошло бы, если бы мы могли

передать всю форму строения человеческого тела, человеческого мозга с его памятью и перекрестными связями таким образом, чтобы гипотетический приемочный аппарат мог бы перевоплотить эти сигналы в соответствующую материю, способную в виде тела и мозга продолжать процессы жизни и посредством процесса гомеостаза сохранять целостность, необходимую для этого продолжения.

Вторгнемся в область научно-фантастической беллетристики. Около сорока пяти лет назад

Киплинг написал одну из своих наиболее замечательных новелл. Это произошло в то время, когда мир уже знал о полетах братьев Райт, но авиация еще не стала обычным явлением. Киплинг назвал **[с.104]** эту новеллу “With the Night Mail”, и она имела своей целью показать мир, подобный миру сегодняшнего дня, когда авиация стала естественным делом, а Атлантический океан — озером, которое можно пересечь за одну ночь. Киплинг предположил, что воздушные полеты столь прочно объединили мир, что войны вышли из употребления, а все действительно важные мировые проблемы решались

Бюро авиационного управления, первойшей обязанностью которого было управление воздушным движением, в то время как ее побочными обязанностями было “все то, что это управление влекло за собой”. Киплинг представлял себе, что при такой постановке дела различные местные власти постепенно были бы вынуждены отказаться от своих прав или потеряли бы свои местные права и что центральная власть Бюро авиационного управления возложила бы на себя эти обязанности. Картина, которую рисует Киплинг, носит до некоторой степени фашистский

характер, и это понятно, если учесть его симпатии, при этом принимая во внимание даже то, что фашизм не является необходимым условием рассматриваемой им ситуации. Золотой век Киплинга есть золотой век британского полковника, вернувшегося из Индии. Более того, будучи влюблен в технические безделушки, подобные собранию колесиков, которые вращаются и производят шум, он делал упор на физическое транспортирование человека на далекие расстояния, а не на транспортирование языка и идей. Он, по-видимому, не осознавал, что до того пункта, до которого доходят

слово человека и его способность восприятия, расширяется его управление и в известном смысле его физическое существование. Видеть весь мир и отдавать приказы всему миру – это почти то же самое, что находиться повсюду. При всей своей ограниченности Киплинг тем не менее обладал проницательностью поэта, и ситуация, которую он вообразил, по-видимому, быстро наступает.

Для того чтобы понять более важное значение передачи информации по сравнению с просто физическим транспортированием, допустим, что

архитектор в Европе руководит постройкой здания в Америке. Я предполагаю, конечно, что имеется соответствующий штат строителей, производителей работ и так далее непосредственно на месте строительства. В этих условиях даже без передачи или приема каких-либо материальных продуктов архитектор может принять активное участие в строительстве здания. Пусть он, как обычно, **[с.105]** составит свой проект и спецификацию. Даже в настоящее время нет оснований, чтобы рабочие копии этого проекта и спецификации были переданы на участок строительства на той же самой

бумаге, на какой они были нанесены в кабинете архитектора.

Автоматическая станция для передачи факсимиле дает средства, посредством которых факсимиле всей необходимой документации может быть передано в долю секунды, и полученные копии будут столь же хорошим рабочим планом, как и оригинал. Архитектора можно держать в курсе дела о ходе работы при помощи фотографических снимков, производимых ежедневно или несколько раз в день; а эти снимки могут быть переданы фототелеграфом. Любое замечание или совет, которые архитектор

пожелает дать по работе своему
уполномоченному, могут быть
переданы по телефону, по
фототелеграфу или по телетайпу.
Короче говоря, физическая
транспортировка архитектора и его
документов может быть весьма
эффективно заменена передачей
сигналов, что не влечет за собой
передвижения ни одной крупницы
материи с одного конца линии на
другой.

Мы рассматриваем два типа связи, а
именно: материальные перевозки и
передачу лишь одной информации, —
но в настоящее время человек может

переезжать с одного места на другое только посредством первого типа связи, а не в качестве сигнала.

Однако даже сейчас передача сигналов помогает распространять человеческие чувства и человеческие способности действия с одного конца света на другой. В этой главе уже высказывалось предположение, что различие между материальной транспортировкой и транспортировкой сигналов теоретически никак не является постоянным и непреходимым.

Это заводит нас очень далеко в область вопроса о человеческой

индивидуальности. Проблема природы человеческой индивидуальности и барьера, отделяющего одну личность от другой, столь же стара, как и история. Христианская религия и ее средиземноморские предшественники воплотили это различие в понятие души. Согласно христианству, индивидуум обладает порожденной актом зачатия душой, которая будет продолжать существовать целую вечность среди “блаженных”, или “проклятых”, или в одной из небольших промежуточных лакун – “преддверий

ада”, допускаемых христианской религией.

Буддисты придерживаются взгляда, который согласуется с христианской традицией, что душа бессмертна, однако **[с.106]** это бессмертие душа обретает в теле другого животного или другого человека, а не в раю или в аду. Буддизм допускает существование рая и ада, хотя и считает, что индивидуум пребывает там временно. Однако в самом последнем раю буддистов – в состоянии нирваны – душа теряет свою особенную индивидуальность и поглощается великой душой мира.

Эти взгляды были науке неподсудны. Наиболее интересным ранним научным мнением о бессмертии души является мнение Лейбница, который заявлял, что душа откосится к более обширному классу постоянных духовных сущностей, названных им *монадами*. Начиная с акта создания, эти монады проводят все свое существование в акте восприятия друг друга, хотя одни восприятия будут более ясные и отчетливые, а другие – туманные и неясные. Однако это восприятие не представляет собой никакого подлинного взаимодействия монад.

Монады “не имеют окон” и наставлены богом при создании мира таким образом, что они должны сохранять свои заранее определенные взаимоотношения друг с другом вечно. Монады неуничтожимы.

За философскими взглядами Лейбница на монады кроются некоторые весьма интересные биологические умозрения. Именно во времена Лейбница Левенгук впервые применил простой микроскоп к исследованию очень мелких животных и растений. Среди существ, которых он увидел, были

сперматозоиды. У млекопитающих сперматозоиды обнаружить и увидеть гораздо легче, чем яйцеклетки. Человеческие яйцеклетки выделяются одновременно, а неоплодотворенные трубные яйцеклетки или очень ранние эмбрионы были до недавнего времени редкостью в анатомических коллекциях. Поэтому для первых ученых, пользовавшихся микроскопами, совершенно естествен соблазн рассматривать сперматозоид в качестве единственного важного элемента в развитии плода и целиком игнорировать возможность такого

пока еще не наблюденного явления, как оплодотворение. Более того, их воображению казалось, что передняя часть, или головка сперматозоида, — это мельчайший свернувшийся зародыш с головой вперед.

Предполагали, что этот зародыш содержит в себе сперматозоиды, которые могут развиваться в следующее поколение зародышей и взрослых существ, и так далее *ad infinitum*. Предполагалось, что женская особь — просто кормилица сперматозоида. [с.107]

Конечно, с современной точки зрения эти биологические взгляды

ложны. Сперматозоид и яйцеклетка почти одинаково участвуют в определении индивидуальной наследственности. Более того, зародышевые клетки будущего поколения содержатся в них *in posse* , а не *in esse* . Материя не является безгранично делимой, и ни с какой абсолютной точки зрения она не может рассматриваться как совершенно, до конца, делимая, а дальнейшие последовательные дробления, необходимые для того, чтобы могли сформироваться сперматозоиды, открытые Левенгуком, которые имеют сравнительно высокую степень

организации, очень скоро привели бы нас к частице, меньшей электрона.

С точки зрения господствующих в наше время воззрений постоянство индивидуума в противоположность взглядам Лейбница имеет вполне определенное начало во времени, однако оно может иметь конец во времени даже без смерти индивидуума. Хорошо известно, что первое клеточное дробление оплодотворенного яйца лягушки приводит к образованию двух клеток, которые в соответствующих условиях можно отделить друг от друга. Если

их отделить, то каждая разовьется в лягушку. Это представляет собой не что иное, как нормальное явление рождения близнецов в случае, когда эмбрион анатомически достаточно податлив, чтобы позволить проведение такого опыта. То же самое происходит в случае развития близнецов у людей; этот процесс представляет собой нормальное явление и у тех армадиллов, которые при каждом роде приносят ряд четверней. Более того, именно в результате этого явления рождаются близнецы-уроды, когда отделение двух частей эмбриона бывает неполным.

Однако с первого взгляда эта проблема рождения близнецов может показаться не столь важной, какой она в действительности является, так как в подобных случаях у животных и у человека двойни рождаются с нормально развитыми разумом и душой. В этой связи даже проблема близнецов-уродов, то есть не полностью отделившихся близнецов, не является серьезной.

Жизнеспособные близнецы-уроды всегда должны иметь либо единую центральную нервную систему, либо хорошо развившуюся пару отделенных друг от друга мозгов. Трудность в другом; она связана с

проблемой обособления
индивидуальности в одном
индивидууме.

Около тридцати лет назад д-р
Мортон Принс из Гарвардского
университета привел историю
болезни девушки, внутри **[с.108]** тела
которой как бы сменяли друг друга и
даже до известного предела
сосуществовало несколько более или
менее развившихся личностей. В
настоящее время среди психиатров
принято относиться с некоторым
презрением к работам д-ра Принса и
приписывать это явление истерии.
Вполне возможно, что разделение

личностей никогда не было таким полным, как, по-видимому, иногда считал Принс, однако, несмотря ни на что, это было все-таки разделение личности. Слово “истерия” относится к явлению, которое хорошо наблюдается докторами, но которое столь мало объяснено, что это слово можно рассматривать просто как эпитет, который сам требует разъяснений.

Во всяком случае, ясно одно.

Физическое постоянство личности не состоит из материи, из которой она сделана. Современные методы лечения элементов, участвующих в

обмене веществ, показывают гораздо более быстрый, чем долгое время считали возможным, цикл обновления не только тела в целом, но и каждой составляющей его части. Биологическая индивидуальность организма, по-видимому, заключается в известном постоянстве процесса и в запоминании организмом последствий своего прошлого развития. Это, по-видимому, также имеет силу и для его духовного развития. Говоря языком счетно-аналитической техники, индивидуальность разума заключается в удерживании прошлых

программных катушек машины и накопленных ею данных и в ее постоянном усовершенствовании по уже запланированным линиям.

При этих обстоятельствах, подобно тому как вычислительная машина может быть использована в качестве модели, по которой программируют другие вычислительные машины, а также подобно тому как будущее усовершенствование двух этих машин будет проходить параллельно, кроме случаев изменений, могущих иметь место в программной катушке и в режиме работы, точно так же не существует несовместимости в

живом индивидууме,
раскалывающемся надвое или
разветвляющемся на два различных
индивидуума, которые, обладая
одинаковым прошлым, развиваются
по все более различающимся путям.
Это имеет место при развитии
близнецов; однако нет основания не
предполагать, почему бы этого не
могло произойти без подобного
разделения в отношении тела с тем,
что мы называем разумом. Опять-
таки говоря языком вычислительной
техники, на известной ступени
машина, которая раньше
представляла **[с.109]** собой единый
агрегат, может оказаться

расчлененной на отдельные агрегаты с большей или меньшей степенью независимости. Это было бы приемлемым объяснением наблюдений Принса.

Более того, можно допустить, что две большие ранее не спаренные машины могут стать спаренными и работать, начиная с этого момента, как единая машина. В самом деле, такого рода вещи происходят в соединении зародышевых клеток, хотя, возможно, не на той стадии, какую мы обычно называем чисто духовной. Духовной идентичности, необходимой для подкрепления

учения церкви об индивидуальности души, конечно, не существует ни в каком абсолютном смысле, приемлемом для церкви.

Резюмируем. Индивидуальность тела есть скорее индивидуальность огня, чем индивидуальность камня, это индивидуальность формы строения, а не кусочка вещества. Эта форма может быть передана или видоизменена и скопирована, хотя в настоящее время мы лишь знаем, как скопировать ее на близком расстоянии. Когда одна клетка делится на две клетки или когда один из генов, в котором заложено наше

телесное и духовное первородство, расщепляется, подготавливая условия для редукционного дробления зародышевой клетки, тогда мы получаем процесс деления материи, которой обусловлена способность формы живой ткани воспроизводить себя. Раз это так, то нет абсолютного различия между типами передачи, которые мы можем использовать для посылки телеграммы из страны в страну, и типами передачи, которые, по крайней мере теоретически, возможны для передачи живых организмов, подобных человеку.

В таком случае допустим, что идея о возможности путешествовать при помощи телеграфа наряду с путешествиями поездом и самолетом не является абсурдной сама по себе, сколь бы далека она ни была от реализации. Конечно, трудности чрезвычайны. Можно определить нечто подобное объему значимой информации, переданной всеми генами в зародышевой клетке, и тем самым определить объем наследственной информации как наученную информацию, которой обладает человек. Для того чтобы этот сигнал был вообще значимым, он должен передать по меньшей мере

столько же информации, сколько содержат все тома Британской энциклопедии. Фактически если мы сравним ряд асимметричных атомов углерода, имеющих во всех молекулах **[с.110]** зародышевой клетки, с числом точек и черточек, необходимых для написания Британской энциклопедии, то мы найдем, что первые представляют собой значительно больший по объему сигнал, чем вторые; а когда мы осознаем, какие должны быть условия для телеграфной передачи такого сигнала, то это произведет на нас еще более сильное впечатление. Любое развертывание человеческого

организма должно представлять собой процесс прохождения луча через все его части и соответственно будет иметь тенденцию разрушать ткань на своем пути. Сохранение устойчивости организма, в то время как часть его медленно разрушается в целях пересоздания ее на другом материале где-нибудь в другом месте, повлечет за собой понижение степени деятельности организма, что в большинстве случаев разрушило бы жизнь в ткани.

Иначе говоря, тот факт, что мы не можем передавать телеграфно форму строения человека из одного места в

другое, по-видимому, обусловлен техническими трудностями, и в частности трудностями сохранения жизни организма во время такой радикальной перестройки. Сама же идея весьма близка к истине. Что касается проблемы радикальной перестройки живого организма, то трудно найти гораздо более радикальную перестройку, чем перестройка бабочки в течение стадии куколки.

Я изложил эти вещи не потому, что хочу написать научно-фантастический рассказ, имеющий дело с возможностью

телеграфирования человека, а потому, что это может помочь нам понять, что основная идея сообщения состоит в передаче сигналов и в том, что физическая передача материи и сигналов есть только один возможный путь достижения этой цели. Было бы полезно пересмотреть критерий Киплинга о важности движения в современном мире с точки зрения движения, которое в основном является не столько передачей человеческих тел, сколько передачей человеческой информации. **[с.111]**

Глава VI

ПРАВО И СООБЩЕНИЕ

Право можно определить как этическое управление, примененное к сообщению и к языку как форме сообщения, особенно в том случае, когда эта нормативная сторона подчинена известной власти, достаточно сильной, чтобы придать своим решениям элективную общественную санкцию. Право представляет собой процесс регулирования соединяющих

поведение различных индивидуумов “сцеплений” (“*couplings*”) в целях создания условия, в которых можно отправлять так называемую справедливость и которые позволяют избежать споров или по крайней мере дают возможность рассудить их. Поэтому теория и практика права влекут за собой две группы проблем: группу проблем, касающихся общего назначения права, понимания справедливости в праве, и группу проблем, касающихся технических приемов, при помощи которых эти понятия справедливости могут стать эффективными.

Понятия справедливости, которых люди придерживались на протяжении истории, столь же различаются, как и религии мира или установленные этнографами культуры. Я сомневаюсь, чтобы эти понятия можно было оправдать какой-либо более высокой санкцией, чем наш моральный кодекс, в действительности представляющий собой другое название нашего понимания справедливости. Разделяя либеральные взгляды, основные корни которых хотя и лежат в западной традиции, но вместе с тем распространились на те восточные страны, где имеется сильная

духовная и моральная традиция и где действительно многое заимствовано у западных стран, я могу сказать лишь то, что я сам и окружающие меня считаем необходимым для существования справедливости. Лучшими словами, выражающими эти требования, являются лозунги Французской революции: *liberté, égalité, fraternité* (*). Это означает: свободу для каждого [с.112] человека беспрепятственно развивать в полной мере заложенные в нем человеческие возможности; равенство, где то, что было справедливым для A и B остается справедливым и в том случае, когда A

и *B* поменялись местами, и добрую волю в отношениях между людьми, не знающую никаких ограничений, кроме ограничений, налагаемых самим человеколюбием. Эти великие принципы справедливости означают и требуют, чтобы ни один человек благодаря личным преимуществам своего положения не использовал принуждение для навязывания невыгодной сделки. А то принуждение, которого могло бы потребовать само существование общества и государства, должно осуществляться таким образом, чтобы не вызывать излишних нарушений свободы.

Однако даже величайшая человеческая порядочность и либерализм сами по себе не гарантируют беспристрастного и пригодного для отправления правосудия правового кодекса. Помимо общих принципов справедливости, право должно быть настолько ясным и воспроизводимым, чтобы каждый гражданин мог заранее определить свои права и обязанности, даже если они окажутся в противоречии с правами и обязанностями других. Он должен быть способен с достаточной определенностью установить, какой точки зрения будут придерживаться

судья или присяжные в отношении его дела. Если он не сможет сделать этого, то правовой кодекс, как бы хорошо он ни был задуман, не даст ему возможности вести жизнь, не осложненную тяжбами и волнениями.

Посмотрим на этот вопрос с простейшей точки зрения, с точки зрения договорного права. По контракту сторона *A* берет на себя обязательство выполнить определенную работу, что принесет известные выгоды стороне *B*; в то же время сторона *B* в свою очередь берет на себя обязанность выполнить

какую-нибудь работу или произвести платеж, что будет выгодно стороне *A*.

Если характер каждой задачи и каждого платежа совершенно определенны и если одна из сторон не прибегает к методам навязывания своей воли другой стороне, что является чуждым самому договорному праву, то определение, отвечает ли сделка интересам той и другой сторон, вполне можно отнести к компетенции двух договаривающихся сторон. Если контракт явно неравноправен, то по крайней мере одна из договаривающихся сторон, по-видимому, в состоянии полностью

отвергнуть сделку. Однако нельзя ожидать, что, в том случае, если условия **[с.113]** контракта не имеют твердо установленного значения или если их значение меняется от суда к суду, договаривающиеся стороны смогут в какой-то мере справедливо урегулировать между собой вопрос о смысле сделки. Таким образом, первейший долг нрава состоит в том, чтобы позаботиться о том, чтобы обязанности и права, которыми наделяется личность в известной установленной ситуации, были недвусмысленны. Кроме того, должен существовать орган, толкующий права, который по

возможности был бы независим от воли и толкования специальных консультативных властей.

Воспроизводимость предшествует беспристрастности, ибо без нее не может быть беспристрастности.

Отсюда очевидно, почему прецедент имеет очень большое теоретическое значение в большинстве правовых систем и почему во всех правовых системах он имеет большое практическое значение. Ряд правовых систем основан на известных абстрактных принципах справедливости. Римское право и возникшие под его влиянием

последующие правовые системы, которые действительно составляют большую часть права стран европейского континента, относятся к этому классу. В других правовых системах, как, например, в английском праве, прямо утверждается, что прецедент является главной основой юридической мысли. Во всяком случае, никакие правовые нормы не получают совершенно точного значения до тех пор, пока они и их ограничения не определены на практике, а это определение есть дело прецедента. Не считаться с принятым по уже существовавшему

делу решением – значит выступать против единообразия в толковании юридического языка, и *ipso facto* (*) это послужит причиной неопределенности, а весьма вероятно, и вытекающей отсюда несправедливости. Любое решенное дело должно способствовать определению правовых норм, анализируемых совместимым с предыдущими решениями способом, и оно, естественно, должно приводить к новым решениям. Всякая фразеология должна быть проверена обычаем того места и той сферы человеческой деятельности, к которым она относится. Судьи,

которым вменена обязанность толкования права, должны выполнять свои функции в таком духе, что если судья *A* был бы заменен судьей *B*, то эта замена не могла бы вызвать существенного изменения в интерпретации судом обычаев и законов. Естественно, что это должно **[с.114]** оставаться до некоторой степени идеалом, а не *fait accompli* (*); однако если мы не будем твердо следовать таким идеалам, то у нас будет хаос и, что еще хуже, земля без хозяина, где мошенники извлекают выгоду из различий в возможном толковании законов.

Все это весьма очевидно в договорном праве; однако фактически оно распространяется гораздо шире, охватывая другие области права, и в частности гражданского права. Приведем пример. Лицо A вследствие небрежности служащего B нанесло ущерб собственности, принадлежащей лицу C . Кто должен возместить потерю и в какой пропорции? Если эти вопросы в равной степени известны заранее каждому, тогда возможно, чтобы лицо, обычно рискующее больше всех, назначало большую цену за свои предприятия и таким образом

застраховывало себя. Этими средствами оно может компенсировать значительную часть возможного ущерба. Главная цель этого состоит в распределении убытка между членами общества, с тем чтобы доля любого человека в возмещении убытка не была для него разорительной. Таким образом, право предъявления исков в известной степени имеет тот же самый характер, что и договорное право. Любая правовая обязанность, которая влечет за собой чрезмерные возможности убытка, будет, как правило, побуждать лицо, несущее убытки, перекладывать свой риск на

общество в целом в форме
повышенных цен за свои товары или
повышенной оплаты своих услуг.
Здесь, так же как и в договорном
праве, недвусмысленность,
прецедент и достаточно ясная
традиция в толковании права стоят
больше, чем теоретическая
справедливость, в частности
справедливость в привлечении к
ответственности.

Конечно, имеются исключения из
этого правила. Например, старое
право заключения под стражу за
долги было несправедливым в том
отношении, что оно ставило

ответственного за оплату долга индивидуума в такое положение, в котором он был менее всего способен приобрести средства для оплаты долга. В настоящее время многие законы являются несправедливыми потому, например, что они предполагают свободу выбора для одной из сторон, которого при существующих социальных условиях для нее нет. Сказанное о заключении под стражу за долги одинаково имеет силу для пеоната и для многих других подобных оскорбительных социальных обычаев. **[с.115]**

Для осуществления философии свободы, равенства и братства к требованию недвусмысленности правовой ответственности мы должны добавить требование, чтобы эти правовые обязанности не были такого характера, когда одна сторона действует под принуждением, а другой стороне предоставляется свобода. История наших отношений с индейцами полна соответствующими примерами как в отношении имевших часто место принуждении, так и двусмысленности в толковании законов. С самых ранних времен существования колоний индейцы не имели ни достаточного количества

населения, ни равенства в оружии, чтобы вести дела с белыми на справедливой основе, особенно когда между белыми и индейцами велись переговоры о так называемых земельных договорах. Кроме этой несправедливости, существовала семантическая несправедливость, которая, возможно, была еще большей. Индейцы, как народ занимающийся охотой, не имели понятия о земле как о частной собственности. Для них не существовало такого владения, как владение помещьем, наследуемым без ограничений, хотя они и имели представление об охотничьих правах

на определенные территории. В своих договорах с поселенцами они хотели предоставить им охотничьи права, и обычно это были не исключительные права охоты на известные районы. С другой стороны, белые полагали – если мы дадим их поведению самое благоприятное толкование, какое только можно дать, – что индейцы передают им право на владение поместьями, наследуемыми без ограничений. В этих обстоятельствах не могло быть и действительно не было даже подобия справедливости.

В настоящее время менее всего удовлетворительна криминалистическая сторона права западных стран. Право, по-видимому, рассматривает наказание то как угрозу для устрашения других возможных преступников, то как обрядовый акт искупления виновным вины, то как способ изоляции его от общества и защиты последнего от опасности повторного дурного поведения, то как средство социального и морального воспитания индивидуума. Эти четыре различные задачи можно выполнить четырьмя различными методами, и если мы не знаем

точного способа их градации, то все наше отношение к преступнику будет основано на недопонимании. В настоящее время уголовное право пользуется то одним языком, то другим. До тех пор пока общество не установит, чего же оно действительно хочет: искупления, **[с.116]** изоляции, воспитания или устрашения потенциальных преступников, — у нас не будет ни искупления, ни изоляции, ни воспитания, ни устрашения, а только путаница, где одно преступление порождает другие преступления. Любой кодекс, исходящий на одну четверть из британского

предрассудка XVIII века о пользе виселицы, на вторую четверть – из принципа изоляции преступника от общества, на третью четверть – из нерешительной политики воспитания и на последнюю четверть – из политики выставления мертвой вороны для отпугивания остальных, – очевидно, ничего неспособен нам дать.

Скажем так. Первая обязанность права, каковы бы ни были его другие обязанности, состоит в знании того, чего оно хочет. Первый долг законодателя или судьи состоит в том чтобы выдвигать ясные,

недвусмысленные положения, которые не только эксперты, но и простые люди смогут толковать одним способом и только одним способом. Техника толкования ранее принятых решений суда должна быть такова, чтобы юрист знал не только то, что сказал суд, но с большой степенью вероятности даже то, что суд собирается сказать. Таким образом, проблемы права можно рассматривать как коммуникативные и кибернетические, то есть они представляют собой проблемы упорядоченного и повторяющегося управления известными критическими состояниями.

В обширных областях права нет удовлетворительной семантической согласованности между целями права и рассматриваемой им действительной совокупностью обстоятельств. Всякий раз, когда нет подобной теоретической согласованности, мы будем иметь такого же рода землю без хозяина, которая возникает, когда мы имеем две системы валюты без приемлемой основы обмена. В зоне отсутствия согласованности между разными судами или разными монетарными системами всегда будет лазейка для бесчестного комиссионера, который примет финансовый или моральный

платеж только в наиболее благоприятной для него монете и заплатит только такой валютой, в которой он жертвует меньшим. В современном обществе наиболее благоприятное условие для преступника заключается в наличии этой возможности бесчестного маклерства, возникающей в порах права. В одной из предыдущих глав я указывал, что шум, рассматриваемый как фактор, вызывающий беспорядок в человеческих связях, наносит ущерб, но нанесение **[с.118]** этого ущерба не является сознательным и преднамеренным действием. Это верно в отношении научной связи и в

значительной мере в отношении обычных разговоров между двумя людьми. Но этого абсолютно нельзя сказать в отношении языка, употребляемого в судах.

Вся наша правовая система носит характер конфликта. Она представляет собой разговор, в котором принимают участие по меньшей мере три стороны, например в гражданском деле: истец, ответчик и представляемая судьей и присяжными правовая система. Это игра целиком в фон-неймановском смысле, игра, где тяжущиеся стороны методами, определенными кодексом

права, стараются привлечь на свою сторону судью и присяжных. В такой игре адвокат противной стороны в противоположность самой природе может пытаться и действительно сознательно пытается вызвать путаницу в сообщениях той стороны, против которой он выступает. Он старается свести их заявления к абсурду и сознательно мешает передаче сигналов между своим противником, с одной стороны, и судьей и присяжными – с другой. При этих помехах неизбежно возникает ситуация, когда случайно может оказаться в выигрыше обман. Здесь нам не нужно принимать за

чистую монету описания
юридической процедуры в
детективных рассказах Эрла Стэнли
Гарднера, для того чтобы увидеть,
что в законодательстве наблюдаются
случаи, когда не только допускается,
но и поощряется обман, или, говоря
языком кибернетики, посылка
сигналов с сознательной целью
утаивания замыслов отправителя
сигналов. **[с.118]**

Глава VII

СООБЩЕНИЕ, СЕКРЕТНОСТЬ И

СОЦИАЛЬНАЯ ПОЛИТИКА

На международной арене последние несколько лет характеризуются двумя противоположными и даже противоречивыми тенденциями. С одной стороны, мы имеем более совершенную, чем когда-либо раньше в истории, сеть межнациональных и внутринациональных связей. С другой стороны, под влиянием сенатора Маккарти и его подражателей, чрезмерно широкого определения военной информации и недавних нападок на Государственный департамент мы приближаемся к такому состоянию

засекречивания разума, подобие которому можно найти только в истории Венеции эпохи Возрождения.

В Венеции чрезвычайно точная служба сбора информации венецианскими послами (которая является и одним из наших главных источников изучения европейской истории) в сочетании с национальной ревностностью в оберегании секретов разрослась до таких размеров, что государство отдавало приказы о тайном убийстве эмигрантов-ремесленников, чтобы сохранить монополию на некоторые

специфические ремесла.

Современная игра в полицейских и разбойников напоминает старую итальянскую мелодраму плаща и кинжала, только разыгрывается она на гораздо более обширной арене.

Италия эпохи Возрождения также представляла собой место родовых мук современной науки. Однако наука сегодняшнего дня является гораздо большим делом, чем наука Италии эпохи Возрождения. В современном мире должна быть возможность для исследования всех элементов информации и секретности с несколько большей

зрелостью и объективностью мысли, чем во времена Макиавелли. В частности, это объясняется тем, что в настоящее время, как мы видели, изучение сообщения достигло такой степени независимости и авторитета, которая по праву делает это изучение наукой. Что может сказать современная наука о статусе и функциях сообщения и секретности?

[с.119]

Я пишу эту книгу главным образом для американцев, в жизненных условиях которых вопросы информации будут оцениваться в соответствии со стандартным

американским критерием: цена вещи измеряется товаром, на который она будет обменена на свободном рынке. Такова официальная ортодоксальная доктрина, которую для жителей Соединенных Штатов становится все более опасным подвергать сомнению. Хотя, возможно, следует указать, что эта доктрина не является всеобщей основой человеческих ценностей и что она не соответствует ни доктрине церкви, ищущей спасения человеческой души, ни доктрине марксизма, которая оценивает общество с точки зрения реализации им известных специфических идеалов

человеческого благосостояния. Удел информации в типичном американском мире состоит в том, чтобы превратиться в нечто такое, что может быть куплено или продано.

В мою задачу не входит скрупулезный разбор того, является ли эта торгашеская точка зрения моральной или аморальной, невежественной или разумной. Моя задача состоит в том, чтобы показать, что эта точка зрения приводит к неправильному пониманию информации и связанных с ней понятий и к дурному

обращению с ними. Я покажу это на примере нескольких областей, начиная с патентного права.

Патентное свидетельство, гарантирующее изобретателю определенную монополию на его изобретение, для него будет тем же самым, что лицензия — для привилегированной компании. Наше патентное право и наша патентная политика основываются на завуалированной философии частной собственности и вытекающих отсюда прав. Это патентное право является довольно большим приближением к действительной ситуации

заканчивающегося в настоящее время периода, когда изобретения обычно делались в мастерских квалифицированными ремесленниками. Однако это право не дает сколько-нибудь удовлетворительного отображения состояния дела изобретений в настоящее время.

Стандартная философия патентного бюро предполагает, что путем многочисленных испытаний и неудач, являющихся неотделимой частью того, что обычно называют изобретательством механика, ремесленник продвинулся с данной

ступени развития техники на
следующую ступень,
олицетворяемую определенным
изобретенным аппаратом. Патентное
право отличает необходимое для
произведения этой новой
комбинации изобретательство от
изобретательства [с.120] другого
рода, которое необходимо для
установления научных истин о мире.
Изобретательство этого второго рода
вносится в рубрику под названием
“открытие законов природы”, и в
Соединенных Штатах, как и во
многих других странах с
аналогичной производственной
практикой, правовой кодекс отрицает

за исследователем какие-либо права собственности на законы природы, которые он может открыть.

Очевидно, в свое время это различие было чисто практическим, ибо цеховой изобретатель имеет одну традицию и квалификацию, а человек науки – совершенно иную.

Даниэля Дойса из романа Чарлза Диккенса “Крошка Доррит”, очевидно, нельзя принять за члена Мадфогской ассоциации, о которой Диккенс говорит в другом месте. Первого Диккенс прославляет как наделенного здравым смыслом ремесленника с мозолистыми

руками, работника физического труда и честностью человека, всегда смотрящего в лицо фактам; в то время как Мадфогская ассоциация есть не что иное, как вымышленное название Британской ассоциации содействия развитию науки в ее ранний период. Диккенс поносит последнюю как сборище химерических и бесполезных фантазеров в таких выражениях, которые Свифт счел бы подходящими для описания прожектеров Лапуты.

В настоящее время современная исследовательская лаборатория, как, например, “Bell Telephone company”,

хотя она сохранила практичность Дойса, фактически состоит из правнуков членов Мадфогской ассоциации. Если мы возьмем Фарадея как выдающегося и н то же время типичного члена Британской ассоциации содействия развитию науки раннего периода, то цепь к современным исследовательским работникам “Bell Telephone company” замкнется через Максвелла и Оливера Хевисайда Кэмпбеллом и Шенноном.

В ранний период современных изобретений наука далеко не ушла от рабочего. Слесарь определял уровень

возможностей механизма. Поршень считался соответствующим цилиндру машины, когда, согласно Джемсу Уатту, тонкая шестипенсовая монета могла пройти между цилиндром и поршнем. Сталь была продуктом ремесленных мастерских, предназначенным для изготовления шпаг и другого оружия; железо было вязкой с примесью шлака продукцией пудлинговщика. Даниэлю Дойсу пришлось действительно проделать длинный путь, прежде чем столь практический ученый, **[с.121]** как Фарадей, смог заменить его. Не удивительно, что политика

Великобритании, даже когда она выражалась таким недальновидным органом, как диккенсовское “Министерство околичностей” (*), под истинным изобретателем имела в виду Дойса, а не джентльменов из Мадфогской ассоциации. Семья потомственных бюрократов по фамилии Барнейкл могла свести Дойса в могилу, прежде чем он кончил бы свою беготню из конторы в контору, однако втайне Барнейклы боялись Дойса как представителя нового индустриализма, шедшего им на смену. Но они не боялись, не уважали и не понимали

джентльменов из Мадфогской ассоциации.

В Соединенных Штатах Томас Эдисон представляет собой блестящий пример переходной ступени между Дойсом и членами Мадфогской ассоциации. Сам Эдисон очень во многом был похож на Дойса и жаждал быть еще более практичным. Тем не менее многих своих сотрудников он выбирал из Мадфогского лагеря. Его величайшим изобретением было изобретение промышленной научно-исследовательской лаборатории, исключаящей изобретения в

качестве бизнеса. “Дженерал электрик компани”, фирма “Вестингауз” и “Белл телефон компани” идут по его следам, используя ученых сотнями там, где Эдисон использовал их десятками. Изобретательство стало означать не случайную проницательность рабочего мастерских, а результат тщательного, всестороннего исследования коллектива квалифицированных ученых.

В настоящее время изобретение теряет спую специфичность товара перед лицом всеобщей интеллектуальной организации по

производству изобретений. Что делает вещь доброкачественным товаром? В сущности, то обстоятельство, что она может переходить из рук в руки, прочно сохраняя свою стоимость, а также тот факт, что отдельные образцы этого товара должны арифметически складываться точно таким же образом, как и уплаченные за них деньги. Способность сохранять себя представляет собой очень удобное свойство доброкачественного товара. Например, данный объем электрической энергии одинаков, исключая незначительные потери на обоих концах линии передачи; и

проблема установления справедливой цены за электрическую энергию в киловатт-часах не представляет больших **[с.122]** трудностей. Подобная ситуация применима к закону сохранения вещества. Наши обычные стандарты стоимости представляют собой количества золота, являющегося особенно устойчивым видом вещества.

С другой стороны, информацию нельзя сохранить столь просто, ибо, как мы уже видели, объем переданной информации относится к неаддитивной величине,

называемой энтропией, и отличается от нее своим алгебраическим знаком и возможным цифровым коэффициентом. Подобно тому как в замкнутой системе энтропия стихийно стремится к увеличению, точно так же информация стремится к уменьшению; подобно тому как энтропия есть мера дезорганизации, информация есть мера организации. Информация и энтропия не сохраняются и в равной мере непригодны для того, чтобы быть товарами.

Для рассмотрения информации или приказа с экономической точки

зрения возьмем в качестве примера какое-либо ювелирное изделие из золота. Его стоимость состоит из двух частей: из стоимости золота и стоимости отделки, то есть стоимости искусства обработки. Когда старое ювелирное изделие закладывается ростовщику или продается ювелиру-оценщику, то твердой стоимостью этого изделия является лишь стоимость золота. Будет ли сделана дальнейшая накидка на отделку, зависит от многих факторов, как, например, настойчивости продавца, моды, господствовавшей во время изготовления изделия, чисто

художественного мастерства,
исторической ценности изделия как
музейного экспоната и
настойчивости покупателя.

Вследствие игнорирования различия
между этими двумя типами
стоимости – между стоимостью
золота и стоимостью отделки – были
потеряны большие состояния.
Филателистический рынок,
букинистический рынок, рынок
антикварной посуды и мебели
Дункана Файфа – все эти рынки
являются искусственными в том
смысле, что, кроме действительного
удовольствия, которое дает

обладание этими вещами их владельцу, большая часть стоимости отделки зависит не только от редкости самого изделия, но и от преходящего наличия активной группы конкурирующих покупателей. Кризис, ограничивающий группу возможных покупателей, может уменьшить стоимость этой вещи во много раз, и великое сокровище превращается в ничто просто в силу отсутствия конкурирующих между собой покупателей. Если иное поветрие новой моды вытеснит старую моду в **[с.123]** делах предусмотрительных коллекционеров, то может резко

снизиться спрос на данные предметы. Никакого постоянного общего знаменателя вкуса коллекционеров не существует, по крайней мере до тех пор, пока этот знаменатель не достигнет самого высокого уровня эстетической оценки. Но даже тогда деньги, которые коллекционер платит за великолепные картины, в значительной степени свидетельствуют о желании покупателя заслужить репутацию состоятельного человека и знатока.

Проблема произведения искусства как товара поднимает большое

количество вопросов, имеющих важное значение в теории информации. Во-первых, за исключением наиболее скаредной категории коллекционеров, которые хранят все свои богатства всегда под замком, физическое обладание произведением искусства не является ни достаточным, ни необходимым условием для получения удовольствия от сообщаемого этим произведением искусства наслаждения. В самом деле, некоторые произведения искусства, по существу, обращены к обществу, а не к отдельным лицам, и по отношению к этим произведениям

проблема обладания не имеет почти никакого значения. Великолепная фреска едва ли может служить предметом сделки, как в этом отношении не может служить предметом сделки и здание, на стенах которого она написана. Кто бы ни был формально владельцем подобных произведений искусства, он должен разделить их по крайней мере с ограниченным кругом людей, часто посещающих это здание, а подчас и со всем миром. Он не может поместить эти фрески в неогороженную шкатулку и пожирать их глазами в окружении компании немногих знатоков или запрятать эти

фрески вообще как предметы личного владения. Очень немного фресок случайно становятся столь малодоступными, как малодоступна написанная Сикейросом фреска, украшающая большую стену мексиканской тюрьмы, где Сикейрос отбывал наказание за политическое преступление.

Покончим с вопросом одного лишь физического обладания произведением искусства. Проблема собственности в искусстве гораздо шире. Рассмотрим вопрос о репродукции произведений живописи. Несомненно, что самое

прекрасное художественное наслаждение дает только созерцание оригинала, но так же верно, что развитый вкус может быть воспитан у человека, который никогда не видел оригинала великих произведений, и что большая часть эстетической [с.124] ценности картины, несомненно, передается высококачественными репродукциями. Подобным же образом обстоит дело в музыке. Хотя при наслаждении музыкальным произведением слушатель получает нечто очень важное, если он непосредственно присутствует при его исполнении, тем не менее

слушатель к пониманию этого исполнения будет настолько хорошо подготовлен слушанием хороших записей музыкального произведения, что трудно сказать, какой из этих двух способов более практичен.

С точки зрения собственности связанные с репродукцией картин права покрываются нашим авторским правом. Но некоторые права не может включить в себя никакое авторское право; эти права почти в равной степени затрагивают вопрос о правоспособности любого человека активно владеть художественным творением. Здесь

возникает вопрос о природе подлинной самобытности. Например, в эпоху раннего Возрождения открытие художниками геометрической перспективы было новостью, и художник способен доставить большое наслаждение умелым применением этого элемента. Альбрехт Дюрер, Леонардо да Винчи и их современники олицетворяют тот интерес, который ведущие артистические умы той эпохи проявляли к этому новому открытию. Так как знание перспективы представляет собой такое мастерство, которое, будучи однажды

постигнуто, быстро приводит к потере интереса к себе, то та же самая вещь, которая в руках ее творцов была великой, в настоящее время находится в распоряжении любого сентиментального коммерческого художника, размалевывающего торговый календарь.

Сказанное ранее, возможно, не стоит повторять вновь; и информационную стоимость картины или произведения литературы современных или живших ранее авторов нельзя оценить, не зная, что в них содержится нечто такое, что не

является легко доступным для широкой публики. Только самостоятельная информация будет и приближенно аддитивной.

Производная информация второразрядного копировальщика далеко не является независимой от происшедшего ранее. Таким образом, стандартная любовная история, стандартный детективный рассказ, пользующаяся средним успехом повесть из роскошного журнала – все они подлежат букве, но не духу авторского права. Нет такой формы авторского права, которая бы воспрепятствовала тому, чтобы имевший большой успех кинофильм

не [с.125] сопровождался потоком худших кинокартин, спекулирующих на общественном интересе к данной эмоциональной ситуации. Способ копирования не является ни новой математической идеей, ни новой теорией, подобной теории естественного отбора, ни чем-либо иным, кроме идентичного воспроизведения тех же самых идей теми же самыми средствами.

Повторяю, что широкое распространение клише не является случайностью, а внутренне присуще природе информации. Права собственности на информацию

неизбежно ущемляются тем, что для того, чтобы пополнить общую информацию общества, какая-либо отдельная информация должна сообщить нечто, по существу отличное от предыдущего общего запаса информации общества. Даже в великих классических произведениях искусства и литературы большая часть информации, имевшей явную ценность, исключена из них вследствие только того факта, что общество познакомилось с их содержанием. Школьники не любят Шекспира потому, что они находят в нем лишь массу знакомых цитат.

Только тогда, когда изучение подобного автора проникает глубже тех данных, которые включены в поверхностные клише данной эпохи, мы можем восстановить с данным произведением информационную связь и придать ему литературную новизну и свежесть.

С этой точки зрения интересно отметить, что ряд писателей и художников своими широкими исследованиями эстетических и интеллектуальных путей, открывающихся для данного поколения, оказывали едва ли не пагубное влияние на своих

современников и последователен и течение многих лет. Такой художник, как Пикассо, бегло просматривая многие периоды и фазы развития искусства, заканчивает утверждением всех тех вещей, которые вертятся на языке века, и в конечном итоге стерилизует самобытность своих современников и младшего поколения.

Внутренне присущие ограничения товарной природы сообщения едва ли принимаются во внимание всем обществом. Обыватель считает, что к функциям Цильния Мецената относятся покупка и собирание

произведений искусства, а не поощрение создания произведений искусства художниками его собственной эпохи. Точно так же он верит, что можно накапливать военные и научные секреты нации в стационарных библиотеках и лабораториях, как можно складывать оружие прошлой войны в арсеналах. В самом **[с.126]** деле, он идет еще дальше и считает, что полученная в лабораториях его собственной страны информация морально является собственностью его страны и что использование этой информации другими нациями не только может быть результатом

государственной измены, но, в сущности, имеет привкус воровства. Он не может представить никакой информации без владельца.

Мысль, что информация может быть накоплена в изменяющемся мире без понижения ее стоимости, является ложной. Эта мысль едва ли менее ложна, чем более правдоподобная претензия, что после войны мы можем собрать наше наличное вооружение, заполнить стволы оружия смазкой, накрыть их прорезиненными чехлами и не трогать это оружие до следующей войны. Однако вследствие

изменений в военной технике стрелковое оружие хранить на складах еще можно, танки – уже почти нельзя, а линкоры и подводные лодки вообще нельзя хранить. Фактически эффективность оружия зависит от того, какое имеется другое оружие, способное противостоять ему, и от всей концепции войны для данного периода. Как уже не однажды было доказано, в результате этого стремления создаются чрезмерные запасы оружия, которые, по-видимому, направляют военную политику по ложному пути, и, таким образом, при свободе выбора именно тех инструментов, которые

необходимы, чтобы предотвратить новую катастрофу, складывается весьма благоприятная обстановка для ее приближения.

В другом отношении, в плане экономического развития, ложность вышеуказанного положения еще более очевидна, как об этом свидетельствует пример Англии. Англия была первой страной, пережившей всестороннюю промышленную революцию; и от этого раннего периода она унаследовала узкоколейные железные дороги, большие капиталовложения своих

бумагопрядильных фабрик, вложенные в устаревшее оборудование, а также ограниченность своей социальной системы, — все это привело к тому, что все нужды современного периода привели к критическому состоянию, которое не может быть преодолено без мероприятий, равносильных социальной и промышленной революции. Все это происходит в то время, когда страны, индустриализирующиеся позднее, чем Англия, могут использовать более современное и более экономичное оборудование, могут строить более отвечающую

современным требованиям систему [с.127] железных дорог для перевозки своих товаров в вагонах экономичного размера и вообще жить в нынешнем, а не в прошлом веке.

То, что верно для Англии, верно и для Новой Англии, где было сделано открытие, что зачастую требуются гораздо большие расходы для модернизации промышленности, чем для того, чтобы превратить ее в металлический лом и построить новые предприятия в каком-нибудь другом месте. Совершенно не затрагивая вопрос о трудностях

выработки сравнительно строгого промышленного права и прогрессивной рабочей политики, можно сказать, что одной из главных причин ликвидации текстильных фабрик в Новой Англии является то обстоятельство, что фабриканты, откровенно говоря, решили порвать со стеснявшими их вековыми традициями. Таким образом, даже в наиболее материальной сфере процесс производства в конечном итоге подвержен непрерывным изобретениям и развитию.

Информация является скорее делом процесса, чем хранения.

Наибольшую безопасность будет иметь та страна, чье информационное и научное положение соответствует удовлетворению потребностей, которые могут возникнуть у нее, — та страна, где полностью осознано, что информация имеет важное значение в качестве ступени в непрерывном процессе нашего наблюдения над внешним миром и активного воздействия на него. Иначе говоря, никакой объем научных исследований, тщательно занесенный в книги и журналы, а затем переданный в библиотеки со штампом “секретно”, не сможет

защитить нас на какой-то отрезок времени в мире, где эффективный уровень информации постоянно повышается. Для разума нет “линии Мажино”.

Повторяю, ясно понимать происходящее — это значит принимать участие в непрерывном потоке влияний, идущих от внешнего мира, и воздействовать на внешний мир, в котором мы представляем лишь переходящую ступень. Образно говоря, понимать происходящее в мире — значит участвовать в беспрестанном развитии знания и его беспрепятственном обмене. В

любой нормальной ситуации нам гораздо более трудно и гораздо более важно обеспечить наличие у нас адекватных знаний, чем обеспечить *отсутствие* этих знаний у какого-либо возможного врага. Вся организация военно-исследовательской лаборатории во всех отношениях враждебна нашему собственному оптимальному использованию и развитию информации. **[с.128]**

В течение прошлой войны не только в моей собственной работе, но и по крайней мере в двух совершенно друг с другом не связанных других

проектах появилось интегральное уравнение, за решение которого я до некоторой степени нес ответственность. Я знал, что в одном из этих проектов такое уравнение должно было появиться, а что касается другого проекта, то самое небольшое ознакомление с этой работой дало бы мне возможность убедиться в этом. Так как эти три применения одной и той же идеи затрагивали три совершенно различных проекта военного значения, которые имели совершенно различный уровень секретности и выполнялись в различных местах, то не было никакой возможности

проникновения информации об одном из этих проектов к работавшим над другими проектами. Поэтому, для того чтобы получить результаты, доступные для всех трех областей, потребовалось три одинаковых, независимых друг от друга открытия. Возникшая в результате этого волокита затянулась примерно от шести месяцев до года, если не значительно дольше. С точки зрения денежных расходов, что, конечно, имеет меньшее значение в войне, она равнялась большому числу человеко-лет при очень дорогой оплате труда. Врагу пришлось бы понести значительные

расходы по использованию этой работы, чтобы нанести нам такой же ущерб, какой нанесла необходимость производства трех изолированных друг от друга работ с нашей стороны. Напомним, что враг, не имеющий возможности участвовать в тех производственных совещаниях, которые происходят неофициально даже при нашей организации секретной службы, был бы не в состоянии оценить и использовать наши результаты.

Вопрос времени имеет важное значение во всех оценках стоимости информации. Например, код или

шифр, которые будут содержать любое значительное количество совершенно секретного материала, представляют собой не только такой замок, который трудно взломать, но и такой замок, который требует значительного времени, для того чтобы открыть его законным образом. Тактическая информация, пригодная в бою, который ведется небольшими военными подразделениями, почти наверняка становится устаревшей через час или два. Вопрос о том, возможно ли дешифровать депешу через три часа, имеет весьма малое значение, гораздо большее значение имеет то

обстоятельство, чтобы получивший депешу офицер смог расшифровать и **[с.129]** прочесть ее примерно минуты через две. С другой стороны, более обширные планы боя слишком важны, чтобы их можно было доверить этой ограниченной системе секретности. Тем не менее если офицеру, получившему такой план, потребуется целый день для его расшифровки, то эта задержка могла бы оказаться более серьезной, чем любой перехват информации противником. Коды и шифры, предназначенные для зашифрования всего плана кампании или дипломатической переписки, могли

бы быть и должны быть еще более трудно дешифруемыми; однако не существует такой системы кода или шифра, которую нельзя дешифровать в течение некоторого определенного периода времени и которая в то же самое время могла бы содержать значительный объем информации, а не небольшой ряд отрывочных решений.

Обычный способ раскрытия шифра состоит в нахождении примера достаточно длинного использования этого шифра, чтобы опытному дешифровщику стала очевидной закономерность кодирования.

Вообще должна иметься по крайней мере минимальная степень повторения закономерностей, без которых очень небольшую, не имеющую повторений депешу нельзя дешифровать. Однако когда ряд депеш зашифрован одним общим для всего комплекта типом шифра, даже если разовое шифрование депеш различно, то между разными депешами может иметься достаточно общего, для того чтобы привести к раскрытию сначала типа шифра, а затем разовых использований шифров.

Вероятно, большая часть величайшей изобретательности, которая была проявлена при раскрытии шифров, обнаруживается не в анналах различных секретных служб, а в работах эпиграфиков. Нам всем известно, каким образом был расшифрован Розеттский камень — путем интерпретации некоторых иероглифов в египетской версии, которые оказались именами Птолемеев. Однако есть такой акт декодирования, который является еще более значительным. Этим величайшим единственным примером искусства декодирования является декодирование секретов

самой природы, и оно находится в сфере компетенции ученого.

Научное открытие состоит в интерпретации для наших собственных потребностей системы всего сущего, которая была создана совершенно без всякого намерения принести нам пользу. Отсюда вытекает, что самым важным среди всего, что находится под защитой грифа “секретно” и сложной кодовой системы, является закон природы. Кроме возможности **[с.130]** раскрытия секретов путем прямой атаки на изобретенные человеком средства засекречивания или

секретные документы, всегда существует возможность атаковать наивысший код среди всех кодов. Вероятно, невозможно изобрести какой-либо искусственный код, который было бы столь же трудно раскрыть, как естественный код атомных ядер.

При раскрытии кода наиболее важной информацией, которой мы можем обладать, является знание, что депеша, которую мы читаем, не представляет собой тарабарщину. Обычный метод запутывания дешифровальщиков кода заключается в том, чтобы соединить с

действительным текстом депеши такой текст, который нельзя декодировать, то есть включить в депешу ничего не значащий текст, простой набор букв. Подобным образом, когда мы рассматриваем проблему природы, как, например, проблему атомных реакций и атомных взрывов, самая большая единичная информация, которую мы можем сделать общеизвестной, состоит в том, что атомные реакции и взрывы осуществлены. Раз ученый работает над проблемой, которая, как он знает, разрешима, то изменяется все его поведение. Он, можно

сказать, приблизился уже примерно на 50 процентов к ее разрешению.

С этой точки зрения можно совершенно точно сказать, что единственный секрет, касающийся атомной бомбы, который можно было бы сохранить и который был сделан общеизвестным и сообщен без малейшей задержки потенциальным врагам, был секрет о возможности создания атомной бомбы. Если речь идет о проблеме такого большого значения и если мир ученых знает, что она разрешена, то как интеллектуальные силы, так и имеющееся в наличии лабораторное

оборудование будут использованы в таких широких масштабах, что квазинезависимое осуществление этой задачи будет делом всего лишь нескольких лет в любой части мира.

В настоящее время в США существует наивная вера, что мы являемся исключительными обладателями известных технических приемов, называемых “секретами метода производства”, что якобы гарантирует нам не только приоритет во всем техническом и научном развитии и во всех главных изобретениях, но, как мы уже говорили, и моральное право на этот

приоритет. Конечно, эти “секреты метода производства” не имеют ничего общего с национальной [с.131] принадлежностью тех ученых, которые работали над такой проблемой, как проблема атомной бомбы. Было бы невозможно на длительное время обеспечить совместную работу таких ученых, как датчанин Бора, итальянца Ферми, венгра Шиларда и многих других ученых, имевших отношение к этой работе. Такая совместная работа стала возможной благодаря ясному осознанию крайней необходимости и чувству всеобщего возмущения, вызванного нацистской

угрозой. Потребовалось нечто большее, чем напыщенная пропаганда, для того чтобы обеспечить совместную работу подобной группы ученых в течение длительного периода перевооружения, на что, как это не раз становилось очевидным, мы в настоящее время осуждены политикой, проводимой Государственным департаментом.

Несомненно, мы владеем самой развитой в мире техникой объединения усилий большого числа ученых и большими суммами денег для претворения в жизнь отдельного

проекта. Это не должно порождать у нас чрезмерного благодушия в отношении наших научных позиций, так как в равной степени ясно, что мы воспитываем поколение молодых людей, которые не в состоянии представить себе какой-либо научный проект иначе, кроме как в переводе на большие количества людей и большие суммы денег. Мастерство, с которым французы и англичане выполняют большой объем работы на аппаратах, которые американский учитель средней школы третирует бы как небрежно сделанный из веревок и дерева механизм, можно встретить лишь у

очень малочисленной,
сокращающейся почти до нуля
группы молодых ученых.
Современная популярность крупной
лаборатории представляет собой
новое явление в науке. Некоторые из
нас хотели бы думать, что это
явление никогда не устареет, ибо я не
могу утверждать, что, когда будут
исчерпаны научные идеи нашего
поколения или когда по крайней
мере они будут приносить
значительно меньший доход от своих
интеллектуальных инвестиций,
следующее поколение будет
способно выработать колоссальные
идеи, на которых обычно

ОСНОВЫВАЮТСЯ КОЛОССАЛЬНЫЕ
проекты.

Ясное понимание идеи информации в ее применении к научной работе показывает, что простое сосуществование двух различных информации представляет собой относительно небольшую ценность, если только эта информация не может быть эффективно объединена в лице какого-либо ученого или научной лаборатории, способных обогатить [с.132] одну информацию другой. Возможность объединения различных потоков информации резко противоположна той

организации, в которой каждый член этой организации работает в predetermined направлении и где стражи науки, обходя дозором свои владения, доходят до их границ, берут на караул, поворачиваются кругом и маршируют назад в том направлении, откуда они пришли. Контакты между двумя учеными плодотворны и вносят в науку освежающую струю, однако это может произойти только в том случае, когда по крайней мере один из представителей науки проник достаточно далеко за пределы своей непосредственной специальности, чтобы быть способным воспринять

идеи своего соседа и использовать их при составлении эффективного плана мышления. Естественным средством обеспечения такого типа организации является такой план, где область исследования каждого ученого определена сферой интересов ученого, а не обозначена как предопределенный заранее участок, где ученый будет выполнять роль стража.

Такие свободные человеческие организации действительно существуют даже в Соединенных Штатах, но в настоящее время они представляют собой результат

усилий немногих беспристрастных людей, а не плановые рамки, навязываемые нам теми, кто воображает, будто знает, что полезно для нас. Однако эти рамки не годятся для того, чтобы наши научные работники возлагали вину за свою бесполезность и опасности сегодняшнего дня на своих назначенных кем-то и назначивших сами себя начальников. Именно сильные мира сего требуют глубокой тайны для современной науки во всем, что может касаться ее военного использования. Это требование секретности почти равносильно желанию, чтобы страдающая от

недугов цивилизация не изучала хода своей собственной болезни. Раз мы продолжаем притворяться, что в мире все обстоит хорошо, значит, мы затыкаем уши, чтобы не слышать “голоса предков, пророчествующего войну”.

В этом новом отношении широких масс к научным исследованиям заключается революция в науке, более глубокая, чем это осознает общество. В самом деле, сами властители современной науки не предвидят всех последствий происходящего. В прошлом направление исследований в

основном оставалось на совести отдельного ученого, а также определялось общим направлением эпохи. В настоящее время наблюдаются определенные попытки направить научные исследования и вопросах общественной безопасности таким **[с.133]** образом, чтобы все направления, имеющие важное значение в науке, развивались по возможности с целью укрепления неприступной тюрьмы научной обороны. Сегодня наука является безликой, и следствием дальнейшего раздвижения границ науки является не просто создание разнообразного оружия, которое мы можем

применить против возможных врагов, но также различных опасностей, связанных с этим оружием. Это, возможно, обусловлено тем обстоятельством, что наше оружие либо можно более эффективно применить скорее против нас, чем против любого нашего врага, либо связано с такой опасностью, как опасность радиоактивного заражения, которая неотделима от самого использования такого оружия, как атомная бомба. Ускорение темпов развития науки, обусловленное нашими активными, осуществляемыми одновременно поисками разнообразных средств как

для нападения на наших врагов, так и для нашей собственной защиты, порождает постоянно растущие потребности в осуществлении новых научных исследований. Например, объединенные усилия лабораторий в Лос-Аламосе (штат Нью-Мексико) и Ок-Ридже (штат Теннесси) во время войны превратили вопрос защиты населения Соединенных Штатов не только от возможных врагов, применяющих атомную бомбу, но и от атомной радиации нашей новой отрасли промышленности в вопрос, который занимает нас *в настоящее время*. Если бы не было войны, то эти *опасности*, вероятно, не

коснулись бы нас еще лет двадцать. В наших современных милитаристских рамках разума эти опасности навязали нам проблему выработки возможных контрмер против нового использования этих средств врагом. Таким врагом может в данный момент оказаться Россия. Однако таким врагом еще более является наше собственное отражение в мираже. Для того чтобы защитить себя от этого призрака, мы должны стремиться найти новые научные меры, каждая из которых более ужасна, чем предшественница. Нет конца этой апокалиптической спирали.

Выше мы описали судебную тяжбу как подлинную игру, где противники могут использовать и вынуждены использовать все средства обмана и где, таким образом, каждый вынужден вырабатывать такую линию поведения, которая исходила бы из предположения, что другой игрок играет партию как можно лучше. То, что верно для малой войны в суде, также верно и для войны до последнего вздоха в международных отношениях независимо от того, **[с.134]**

принимает ли она кровавую форму стрельбы или более учтивую форму дипломатии.

Вся техника секретности, искажения информации и обмана имеет целью обеспечить одной стороне возможность более эффективного, чем другой, использования своих собственных сил и средств сообщения. В этом военном использовании информации одинаково важно обеспечить работу своих собственных каналов связи и затруднить использование другой стороной имеющихся в ее распоряжении каналов связи. Всеохватывающая политика в вопросах секретности почти всегда должна включать в себя, помимо

самой секретности, учет многих других явлений.

Мы находимся в положении человека, который имеет только два желания в жизни. Во-первых, он хотел бы изобрести универсальный растворитель, который может растворить любое твердое вещество, и, во-вторых, он хотел бы изобрести универсальный отвердитель, который превратил бы в камень любую жидкость. Во всем, что бы ни делал этот изобретатель, он будет терпеть крах. Кроме того, как я уже говорил, никакой секрет, когда его оберегание является вопросом человеческой

неприкосновенности, никогда не будет находиться в такой безопасности, как в том случае, если его раскрытие зависит от трудностей самого научного открытия.

Я уже отмечал, что разглашение каких бы то ни было научных секретов есть вопрос времени, что в нашей игре десятилетие представляет собой длительный период времени и что в конечном итоге нет различия между нашим вооружением и вооружением наших врагов. Таким образом, каждое ужасное открытие лишь увеличивает наше подчинение необходимости

совершать новые открытия. Если у наших лидеров не появится нового понимания обстановки, то это будет продолжаться до тех пор, пока весь интеллектуальный потенциал страны не будет отстранен от всякого возможного созидательного применения к разнообразным нуждам рода человеческого, как старшего, так и младшего поколения. Результатом появления этих новых видов оружия должно явиться увеличение энтропии на нашей планете, пока в процессе формирования раскаленного добела горна новой звезды не исчезнет всякое различие между холодом и

жарой, между добром и злом, между человеком и материей.

На нас, как на стадо гадаринских свиней, напустили дьявола века, и стихия войны, основанной на науке, несет **[с.135]** нас, очертя голову, вверх тормашками в океан нашей собственной гибели. Или, может быть, мы вправе сказать, что среди господ, взявших на себя заботу быть нашими наставниками и управляющими новой программой науки, многие являются всего лишь учениками чародея, произнесшими заклинание, породившее чертовщину, которую сами они совершенно

неспособны прекратить. Даже новая психология рекламирования и умения показать товар лицом становится в их руках способом для предания забвению стыдливых угрызений совести работающих ученых и для устранения тех преград, которые эти ученые могут поставить, чтобы не быть вовлеченными в этот водоворот.

Пусть эти мудрецы, вызвавшие дьявола ради своих личных целей, помнят, что в естественном ходе событий знание, полученное один раз, будет получено во второй раз. Лояльность по отношению к

человечеству, которая может быть погублена искусной раздачей административных взяток, сменится лояльностью к официальному начальству, которая будет существовать до тех пор, пока мы сможем раздавать солидные взятки. Вполне возможно, что наступит такой день, когда это станет самой большой потенциальной угрозой нашему обществу. В тот момент, когда некая другая держава — фашистская или коммунистическая — сможет предложить большую награду, наши добрые друзья, которые за представленный к оплате счет ревностно заботились о нашей

обороне, будут столь же ревностно заботиться о нашем покорении и истреблении. Пусть те, кто вызвал из бездны духов атомной войны, помнят, что они ради самих себя, если не ради нас, не должны дожидаться первых признаков успеха наших противников, чтобы умертвить тех, кого уже развратили!

[с.136]

Глава VIII

РОЛЬ ИНТЕЛЛИГЕНЦИИ И

УЧЕНЫХ

Мы утверждаем, что целостность каналов внутренней связи жизненно важна для благосостояния общества. Эта внутренняя связь подвержена в настоящее время не только тем опасностям, которые противостояли ей всегда, но перед ней стоит также ряд новых, особенно серьезных проблем, относящихся исключительно к нашему веку. Одной из этих проблем являются растущая сложность и удорожание сообщения.

Сто пятьдесят лет или даже пятьдесят лет тому назад — что не имеет существенного значения — весь мир, и Америка в частности, был наводнен небольшими журналами и печатными изданиями, которые почти любым человеком могли быть использованы как трибуна для выступления. Редактор местного издания тогда не был так связан рекламными и пропагандистскими материалами и местными сплетнями, как теперь, а мог выражать и часто действительно выражал свое личное мнение не только о местных событиях, но и по общемировым проблемам. В

настоящее время вследствие
возросшей стоимости печати, бумаги
и синдицированных услуг эта
лицензия на выражение
собственного мнения стала столь
дорогостоящей, что газетный бизнес
становится искусством сказать самое
малое наибольшему количеству
людей

Кинофильмы могут быть весьма
недорогостоящими, поскольку речь
идет о стоимости показа каждой
кинокартины каждому зрителю,
однако в целом они стоят столь
ужасно дорого, что немногие
кинокартины оправдывают риск

затрат, если только их успех не обеспечен заранее. Антрепренера интересует не то обстоятельство, сможет ли кинокартина возбудить большой интерес у значительного количества людей, а тот факт, будет ли она неприемлема лишь для столь немногих, чтобы антрепренер мог рассчитывать на беспрепятственную продажу кинокартины кинотеатрам на всей территории страны. **[с.137]**

Сказанное мною о газетах и кино в равной степени относится и к радио, и к телевидению, и даже к книготорговле. Мы живем в такой век, когда огромный объем

сообщения, приходящийся на душу населения, сталкивается с постоянно сокращающимся потоком общего объема сообщения Мы должны все более принимать стандартизированные безвредные и бессодержательные продукты, которые, подобно белому хлебу, изготавливаются скорее из за их рыночных свойств, чем из за их ценности как продуктов питания.

Таковы в основном внешние помехи современному сообщению, однако они стоят в одном ряду с другими помехами, подтачивающими сообщение изнутри. Такой помехой

является язва творческой
ограниченности и слабости

В старое время молодой человек,
желавший посвятить себя творчеству,
мог либо прямо заняться им, либо
получить в школе общую подготовку,
возможно не связанную с теми
специфическими задачами, за
которые он возьмется в конечном
итоге, но по крайней мере
являвшуюся проверкой его
способностей и вкуса. В настоящее
время каналы обучения
специальности в значительной
степени засорены илом. Наши
начальные и средние школы

интересуются больше формальной школьной дисциплиной, чем интеллектуальной дисциплиной, направленной на тщательное изучение предмета, и большая часть серьезной подготовки к научной или литературной деятельности перекладывается на различного рода высшие учебные заведения и т. п.

Между прочим в Голливуде пришли к заключению, что сама стандартизация его продукции служит препятствием для естественного притока талантливых исполнителей со сцены драматических театров. Театры с

постоянно меняющимся репертуаром почти перестали существовать, когда некоторые из них были реорганизованы в фабрики по производству талантов для Голливуда, но даже эти театры гибнут. В значительной степени наши молодые актеры обучаются своей профессии не на сцене, а слушая университетские курсы актерского мастерства. Наши молодые писатели почти не могут выдержать конкуренции с продукцией синдикатов, и если их первая попытка не принесла им успеха, то им некуда пойти, кроме колледжа, который, как полагают,

учит их писать. Существующий в течение долгого времени в качестве узаконенной подготовки научных специалистов институт подготовки к получению ученых степеней, и прежде всего ученой степени доктора философии, все **[с.138]** в большей мере становятся моделью для интеллектуального обучения во всех областях.

По правде говоря, артистом, писателем и ученым должен руководить такой непреодолимый импульс к творчеству, что даже если бы их работа не оплачивалась, то они должны были бы быть готовы сами

платить за то, чтобы иметь возможность заниматься своей работой. Однако мы переживаем такой период, когда формы в широком масштабе вытесняют учебное содержание и когда это учебное содержание постоянно становится все более худосочным. В настоящее время получение высших ученых степеней и выбор того, что можно рассматривать как карьеру в области культуры, по видимому, считается скорее вопросом социального престижа, чем делом глубокого импульса творчества.

Ввиду большого количества поставляемых на рынок полусозревших приготовишек проблема предоставления благовидной темы для их работы приобрела чрезвычайно большое значение По идее, они сами должны находить себе свою собственную тему, однако большой бизнес современного усовершенствованного образования не может функционировать при таких сравнительно низких требованиях. Поэтому первые шаги творческой работы как в искусстве, так и в науке, которые, собственно говоря, должны направляться огромным желанием

студентов создать нечто новое и передать это новое всему миру, в настоящее время подчиняются формальным требованиям защиты диссертации на соискание степени доктора философских наук или подобным ученическим средствам.

Некоторые из моих друзей даже доказывали, что докторская диссертация должна быть самым крупным научным трудом среди всех работ, сделанных данным человеком, и, возможно, даже среди тех работ, которые он когда либо сделает, и эта работа должна быть отложена до той поры, когда данный человек науки не

будет вполне способен изложить труд своей жизни. Я не согласен с этим. Я считаю просто, что если диссертация фактически не является такой огромной работой, то она по крайней мере должна служить преддверием к активной творческой работе. Одному богу известно, сколько имеется проблем, еще ждущих своего разрешения, книг, которые должны быть написаны, музыкальных произведений, которые должны быть сочинены. Все же почти всегда, за малым исключением, путь к ним лежит через выполнение задач технического порядка, **[с.139]**

которые в девяти случаях из десяти не имеют никаких внутренних побудительных причин для своего выполнения. Упаси нас, боже, от первых романов, написанных только потому, что молодой человек желает завоевать положение писателя, а не потому, что у него есть нечто такое, что он хочет сказать. Упаси нас также, господи, от математических работ, правильных и элегантных, но не имеющих ни души, ни тела. Но больше всего упаси нас, боже, от снобизма, который не только допускает видимость появлений этих тощих и чисто механически выполненных работ, но и с

поразительным высокомерием публично выступает против соревнования энергии и идеи, где бы они ни проявлялись.

Иначе говоря, когда существует сообщение без потребности сообщения, существует просто для того, чтобы кто то мог завоевать социальный и духовный престиж жреца сообщения, тогда качество и коммуникативная ценность сигнала падают, подобно тому как падает свинцовая гиря. Это похоже на то, будто машину следует создавать, согласно Р. Голдбергу, именно для того, чтобы показать, какие сложные

операции могут быть выполнены аппаратом, очевидно совершенно непригодным для этого, а не для того, чтобы выполнить известную задачу. В искусстве желание найти новое и новые способы его выражения является источником всей жизни и интереса автора. А мы ежедневно сталкиваемся с примерами, где, например, художник, написав картину, привязывает себя к новым канонам абстрактного искусства и не проявляет никакого намерения использовать эти каноны для выявления интересной и новой формы прекрасного, для ведения трудной борьбы против

преобладающей тенденции к общим местам и банальностям. Не все художники — педанты академики. Имеются и педантичные *авангардисты*. Никакая школа не владеет монополией на прекрасное. Прекрасное, подобно порядку, встречается во многих областях нашего мира, однако только как местная и временная битва с Ниагарой возрастающей энтропии.

Меня, как человека науки, здесь больше волнует положение ученого — артиста своего дела, чем положение артиста сцены или художника. Предпочтение, отдаваемое крупными

школами науки подражательному в противоположность оригинальному, общепринятому и художественному, которое может быть размножено во многих экземплярах, а не новому и мощному, предпочтение, отдаваемое бесплодной точности и ограниченности кругозора и метода, а не **[с.140]** универсальным новшествам и прекрасному, где бы оно ни проявлялось, — все это подчас приводит меня в ярость и всегда расстраивает и печалит. Более того, я протестую не только против урезывания интеллектуальной оригинальности, возникающего вследствие затруднений в отношении

средств сообщения в современном мире, но еще более против того топора, которым подрубается корень оригинальности, потому что люди, избравшие своей карьерой сообщение, очень часто не располагают ничем, что они могли бы сообщать другим. [с.141]

Глава IX

ПЕРВАЯ И ВТОРАЯ ПРОМЫШЛЕННЫЕ РЕВОЛЮЦИИ

В предыдущих главах этой книги речь шла главным образом об исследовании человека как коммуникативного организма. Однако, как мы уже видели, машина также может быть коммуникативным организмом. В этой главе я рассматриваю ту область, где коммуникативные черты человека и машины переплетаются друг с другом, и постараюсь установить будущее направление развития машин, а также возможные следствия воздействия этого развития на человеческое общество.

Уже однажды в истории машина вторглась в область человеческой культуры, оказав на нее чрезвычайно большое влияние. Это первое воздействие машины на человеческую культуру известно под названием промышленной революции, которая имела дело с машиной исключительно в качестве альтернативы человеческим мускулам. Для того чтобы исследовать настоящий кризис, который мы назовем второй промышленной революцией, вероятно, будет благоразумным рассмотреть в качестве известного стандарта историю предыдущего

кризиса.

Первая промышленная революция уходит своими корнями в умственное брожение XVIII века, когда научная техника Ньютона и Гюйгенса была уже хорошо развита, но ее применение едва только начало выходить за рамки астрономии. Однако для всех передовых ученых стало очевидным, что эта новая техника возвещала глубокие изменения в других науках. Первыми областями, где наступила ньютоновская эра, были области навигации и изготовления часовых механизмов.

Навигация представляет собой древнее искусство, однако до 30-х годов XVIII века она имела одну очевидную слабость. Проблема определения широты всегда была простым делом, даже для древних греков. Нужно было только определить высоту небесного полюса. Огрубление это можно **[с.142]** было сделать, взяв Полярную Звезду за действительный небесный полюс, очень же точное определение широты можно было произвести путем дальнейших вычислений, установив местонахождение центра видимого кругового пути Полярной

Звезды. Но проблема определения долготы всегда была более трудной задачей. Без геодезического наблюдения эту проблему можно было решить только посредством сравнения местного времени с каким-либо стандартным временем, как, например, с гринвичским. Для этого необходимо было иметь при себе хронометр, поставленный по Гринвичу, или найти какие-то другие, помимо Солнца, небесные часы, которые заменили бы нам хронометр.

До того как один из этих двух методов стал пригоден в практике

кораблевождения, мореходы испытывали весьма значительные трудности в области техники навигации. Обычно корабли плыли вдоль берега, пока не достигали нужной им широты. Затем мореходы прокладывали курс на восток или на запад вдоль параллели широты, пока не достигали берега. За исключением приблизительного навигационного исчисления пути, мореход не мог сказать, как далеко корабль прошел по данному курсу, в то время как для морехода было чрезвычайно важно, чтобы корабль неожиданно не пристал к опасному берегу. Подойдя к берегу, корабль

плыл вдоль него, пока не достигал места назначения. Очевидно, что при этих обстоятельствах каждое плавание было связано с большим риском. Тем не менее именно таков был общий вид морских плаваний в течение многих столетий. Именно таким образом прокладывали свой курс и Колумб, и Серебряная флотилия, и галеоны Акапулько.

Такая медленная и опасная процедура не удовлетворяла адмиралтейства XVIII века. Во-первых, заморские интересы Англии и Франции в отличие от заморских интересов Испании находились в

странах, лежавших в высоких широтах, где преимущество прямого курса по дуге большой окружности в сравнении с курсом, проложенным на восток или на запад вдоль параллели, было очевидно. Во-вторых, две северные державы соперничали между собой за господство на море, и преимущество более искусного кораблевождения имело серьезное значение. Не удивительно, что оба правительства предложили большое вознаграждение за отыскание способов точного определения долготы.

История соперничества за получение этой премии сложна и не слишком поучительна. Не один способный человек **[с.143]** был лишен своего заслуженного триумфа и обанкротился. В конечном итоге эти премии были присуждены в обеих странах за два совершенно различных достижения. Одним из этих достижений было создание точного корабельного хронометра, то есть достаточно хорошо сконструированных и отрегулированных часов, способных показывать на протяжении всего плавания, когда часы подвергаются постоянным сильным сотрясениям

корабля, верное время с отклонением лишь в несколько секунд. Другим достижением было создание доброкачественных математических таблиц, определявших движения Луны и позволявших мореходу использовать это небесное тело в качестве часов для контроля видимого движения Солнца. Оба этих метода царили во всей навигационной науке вплоть до недавних изобретений радио и радарной техники.

Соответственно авангард ремесленников периода промышленной революции состоял,

с одной стороны, из часовых дел мастеров, которые использовали новую математику Ньютона в конструкциях своих маятников и балансиров часового механизма, и, с другой стороны, из мастеров по изготовлению оптических приборов, главным образом секстантов и телескопов. Эти две профессии имеют очень много общего. Как та, так и другая требуют конструирования точных кругов и точных прямых линий и градуирования их на градусы или на дюймы. Их инструментами были токарный станок и делительные устройства. Эти механические

станки, предназначенные для тонкой работы, являются предшественниками нашей современной машиностроительной индустрии.

Интересно отметить, что каждое орудие имеет свою родословную и ведет свое происхождение от тех орудий, которыми само это орудие было сделано. Происхождение токарного станка часовых дел мастера XVIII века через ясно наблюдаемую историческую цепь промежуточных орудий восходит к крупным револьверным станкам сегодняшнего дня. Возможно, что

можно было как-то сократить ряд излишних ступеней, однако эта цепь неизбежно должна была иметь известное минимальное число звеньев. Револьверный станок совершенно не может быть создан голыми человеческими руками, без особых приспособлений для литья металла, для установки отливок на станках с целью их обработки и прежде всего для получения необходимой при обработке изделий энергии. Все это должны были сделать **[с.144]** машины, которые сами были созданы при помощи других машин, и линию к первоначальному ручному или

ножному токарному станку XVIII века можно было провести только через много таких ступеней.

Таким образом, совершенно естественно, что те, кто мог делать новые изобретения, были или часовых дел мастерами, или изготовителями научных приборов, либо они должны были обращаться за помощью к людям этих профессий. Например, Уатт был мастером по изготовлению научных приборов. Для того чтобы понять, что даже такой человек, как Уатт, должен был ждать благоприятного момента, прежде чем смог

применить точность техники изготовления часов к более обширной области, мы должны вспомнить, что, как я уже отмечал выше, критерий пригодности поршня для цилиндра, согласно Уатту, состоял в том, чтобы тонкая шестипенсовая монета едва-едва могла пройти между поршнем и цилиндром.

Таким образом, развитие навигации и создание необходимых для нее приборов следует рассматривать как первые ростки промышленной революции, появившиеся до того, как началась сама промышленная

революция. Эта последняя начинается с изобретения паровой машины. Первой формой паровой машины была грубая и неэкономичная машина Ньюкомена, использовавшаяся для откачки воды из шахт. В середине XVIII века была предпринята бесплодная попытка применить эту машину для производства энергии, заставив ее накачивать воду в водонапорный резервуар, с тем чтобы падение этой воды вращало водяные колеса. Это неуклюжее приспособление вышло из употребления с внедрением усовершенствованных паровых машин Уатта, которые вначале

применялись для заводских целей, а также для откачки воды из шахт. В конце XVIII века паровая машина прочно утвердилась в промышленности, и появление паровоза и речного парохода было уже не за горами.

Впервые паровая машина нашла свое практическое применение в качестве замены одной из наиболее отвратительных форм использования труда человека или животного: откачки воды из шахт. В лучшем случае раньше эта работа производилась рабочим скотом, грубыми машинами, приводимыми в

движение лошадьми. В худшем случае, как на серебряных рудниках Новой Испании, – трудом рабов. Откачка воды из шахт представляет собой такую работу, **[с.145]** которая никогда не имеет конца и которую никогда нельзя прервать, не рискуя навсегда разрушить шахту. Применение паровой машины, заменившей этот рабский труд, очевидно, следует рассматривать как большой гуманный шаг вперед.

Однако рабы не только откачивали воду из шахт, они также тянули нагруженные речные барки вверх по течению рек. Вторым крупным

триумфом паровой машины было изобретение парохода, и в частности речного парохода. Паровая машина на море в течение многих лет была лишь обладавшим сомнительной ценностью дополнением к парусам, которые имелись у всех морских пароходов, однако именно использование паровой машины при плавании по реке Миссисипи позволило открыть внутренние области Соединенных Штатов. Подобно пароходу, паровоз начал применяться там, где он теперь умирает, — в качестве средства для перевозки тяжелых грузов.

Следующей областью, где – возможно, немного позднее, чем в области тяжелого труда шахтеров, и одновременно с революцией на транспорте – дала себя знать промышленная революция, была текстильная промышленность. Текстильная промышленность в то время была уже отсталой отраслью. Даже до изобретения механического веретена и механического ткацкого станка условия работы прядильщиков и ткачей оставляли желать много лучшего. Объем продукции, которую они могли выпустить, намного отставал от потребностей дня. Едва ли возможно представить, что

переход к машине мог бы ухудшить условия труда прядильщиков и ткачей, однако этот переход действительно ухудшил их.

Начало развития текстильного машиностроения восходит к периоду, предшествовавшему появлению паровой машины. Чулочный станок существовал в форме станка, приводимого в действие руками почти со времен королевы Елизаветы. Прядильный станок вначале был необходим для того, чтобы получать основы для ручных ткацких станков. Полной механизации текстильной

промышленности, охватывающей как ткачество, так и прядение, до начала XIX века не было. Первые текстильные машины предназначались для обслуживания ручных операций, хотя использование конной тяги и водной энергии последовало очень быстро вслед за этим. Однако одним из побуждений к созданию машины Джемса Уатта, в отличие от машины [с.146] Томаса Ньюкомена, было желание получить необходимую для текстильной промышленности энергию в форме вращения.

Текстильные фабрики послужили моделью почти для всего хода механизации промышленности. В социальном отношении механизация текстильной промышленности положила начало передвижению рабочих из дома на фабрику и из деревни в город. Эксплуатация детского и женского труда осуществлялась в таких размерах и в такой жестокой форме, что в настоящее время это трудно представить, то есть если мы забудем о южноафриканских алмазных рудниках и общих условиях труда на плантациях почти в каждой стране. Большая часть этой эксплуатации

обусловлена тем фактом, что новая техника вызывает к жизни новые обязанности в то время, когда не существует никакого кодекса, регулирующего их. Однако эта фаза имела скорее техническое, чем моральное значение. Говоря это, я имею в виду, что очень многие бедственные последствия и фазы раннего периода промышленной революции были обусловлены не столько отсутствием какой-либо моральной чуткости или незаконными поступками, а известными техническими чертами, присущими первым средствам индустриализации и более или менее

отходящими в тень в позднейшей истории технического развития. Эти решающие технические детерминанты направления развития, принятого ранней промышленной революцией, заключаются в самой природе первых источников паровой энергии и в ее передаче. В сравнении с современным стандартом паровая машина использовала топливо очень неэкономично, хотя это не столь важно, как могло бы показаться, если учесть тот факт, что первые паровые машины не имели себе конкурента в виде более близко” современному типу паровой машины. Однако

использование первых паровых машин было более экономично скорее в широком, чем в небольшом масштабе. По сравнению с машиной-двигателем текстильные машины — ткацкий или прядильный станки — являются сравнительно легкими машинами и потребляют немного энергии. Поэтому экономически выгодно было собрать эти машины на крупных фабриках, где много ткацких станков и веретен приводится в движение одной паровой машиной.

В то время единственными доступными средствами передачи

энергии были механические средства. Первым [с.147] среди этих механических средств была линия приводных валов, дополненная приводными ремнями и блоками. Даже во времена моего детства типичным видом фабрики был вид огромного ангара с длинными линиями валов, подвешенных на балках, и блоками, соединенными ремнями с отдельными машинами. Такого рода фабрики существуют до сих пор, хотя во многих случаях они вытесняются современными предприятиями, где каждая машина приводится в движение отдельным электромотором

В самом деле, эта вторая картина является типичной в настоящее время. Профессия слесаря-монтера приобрела совершенно новую форму. Это представляет собой важный факт, имеющий отношение ко всей истории изобретений. Именно эти слесари-монтеры и другие представители новых профессий машинного века могли сделать те изобретения, которые лежат в основе нашей патентной системы. В настоящее время механическое соединение машин влечет за собой очень серьезные трудности, которые не так легко выразить какой-нибудь простой математическом формулой.

Во-первых, длинные линии передаточных валов либо необходимо установить в точные соотносительные положения, либо необходимо применять простые способы соединений, как, например, универсальные шарниры или параллельные соединения, которые обеспечивают известную надежность работы. Во вторых, длинные линии опор, необходимые для таких валов, вызывают очень высокий расход энергии. В отдельной машине вращающиеся и качающиеся части подчинены подобным требованиям устойчивости и необходимости

сократить по возможности число опор в целях снижения расхода энергии и упрощения производства. Эти предписания не легко выполнить на основе общих формул, и они предоставляют блестящую возможность для изобретательства и новаторства старомодного ремесленнического толка.

Именно в виду этого факта переход в технике от механических систем к электрическим имел большие последствия. Электрический мотор обеспечивает такой способ распределения энергии, который очень удобен для конструирования

моторов небольших размеров, с тем чтобы каждая машина могла иметь свой собственный мотор. Потери передачи в электропроводке фабрики сравнительно невелики, а эффективность самого мотора сравнительно высока. Соединение мотора с его проводкой не обязательно жесткое и **[с.148]** не состоит из многих частей. До сих пор соображения транспортировки и удобства могут вынуждать нас сохранять обычаи устанавливать различные машины производственного процесса на одной фабрике, однако необходимость подключения всех

машин к единому источнику энергии больше уже не является серьезным основанием для географической близости. Иначе говоря, теперь мы в состоянии возвратиться к надомничеству в тех местах, где в другом отношении оно было бы уместно.

Я не хочу настаивать, что необходимость в механической трансмиссии была единственной причиной таких ангарных фабрик и вызванной ими деморализации. В самом деле, фабричная система возникла до машинной системы как средство установления дисциплины в

совершенно недисциплинированном паломничестве и для поддержания стандартов продукции. Правда, эти немеханизированные фабрики очень скоро были вытеснены механизированными, и, вероятно, все дурные социальные последствия скопления населения в городах и обезлюдивание деревень связаны с машинной фабрикой. Более того, если бы с самого начала имелся двигатель незначительной мощности и если бы этот двигатель мог увеличить производительность труда работавшего на дому рабочего, то весьма вероятно, что в таких надомных отраслях

промышленности, как прядение и ткачество, можно было бы в значительной степени добиться организации и дисциплины, необходимых для успешного массового производства

Но каковы бы ни были наши желания, сейчас каждая отдельная машина может включать в себя собственный двигатель, который дает энергию в нужном месте. Это во многом освобождает конструктора от необходимости изобретать механические конструкции, которые в противном случае он был бы вынужден изобретать. В

электромеханических конструкциях сама лишь проблема соединения частей редко вызывает большие трудности, не поддающиеся простому математическому формулированию и решению. Изобретателя системы передач вытеснил вычислитель цепей. Это является примером того, каким образом искусство изобретения обуславливается существующими средствами.

В третьей четверти прошлого столетия, когда электромотор был впервые использован в промышленности, вначале полагали,

что он является не чем иным, как еще одним **[с.149]** механизмом для приведения в движение существующей промышленной техники. Вероятно, в то время и не предвидели, что его конечным следствием будет возникновение новой концепции фабрики.

Другое подобное великое электротехническое изобретение — изобретение электронной лампы — имело аналогичную историю. До изобретения электронной лампы для регулирования системы большой мощности требовалось много отдельных механизмов. В самом

деле, большинство регулирующих средств сами потребляли значительную энергию. Были отдельные исключения, но только в специальных областях, как, например, в управлении кораблями.

В 1915 году я пересек океан на одном из старых кораблей “Американской линии”. Это был корабль переходного периода, когда корабли еще имели паруса, а также остроконечный нос с бушпритом. На палубе недалеко от кормовой части основной надстройки была установлена громадная машина, состоящая из четырех или пяти шестифутовых

колес с ручками. Эти колеса предназначались для управления кораблем в случае выхода из строя его автоматической рулевой машины. Во время шторма потребовалось бы десять или даже больше человек, напрягающих все свои силы, чтобы вести корабль по курсу.

Это был не повседневный способ управления судном, а аварийное приспособление, или, как называли его моряки, “запасной штурвал”. Для нормального управления корабль имел рулевую машину, которая преобразовывала сравнительно небольшие усилия рулевого

старшины у штурвала в движение всей массы руля. Таким образом, даже на чисто механической основе был совершен некоторый шаг вперед к решению проблемы увеличения приложенных усилий или крутящих моментов. Тем не менее такое решение данной проблемы не охватывало крайних различий между уровнями ввода и вывода, а также не было воплощено в удобном универсальном типе аппарата.

Наиболее гибким универсальным аппаратом для увеличения мощности является вакуумная трубка, или электронная лампа. История

электронной лампы интересна, хотя и слишком сложна, чтобы ее здесь рассматривать. Однако любопытно отметить, что изобретение электронной лампы связано с самым великим научным открытием Эдисона и, вероятно, единственным открытием, которое он не воплотил в изобретение. **[с.150]**

Эдисон заметил, что когда электрод помещен внутрь электрической лампочки и имеет положительный электрический потенциал по отношению к нити накала, то ток пойдет только в том случае, если нить накала нагрета. Благодаря ряду

изобретений, сделанных другими людьми, это привело к более эффективному по сравнению с прошлым способу регулирования больших токов малым напряжением. Такова основа современной радиопромышленности, однако электронная лампа является также промышленным орудием, получающим широкое распространение и в новых областях. Таким образом, больше нет необходимости регулировать процесс на высоких энергетических уровнях механизмами, у которых имеющие важное значение детали управления работают на таких же высоких

энергетических уровнях. Вполне можно формировать известные образцы реагирования даже на более низких уровнях, чем это встречается в обычных радиоустановках, и затем использовать ряд усилительных ламп для управления посредством этого аппарата такими тяжелыми машинами, как прокатный стан. Работа по распознаванию и формированию моделей поведения для осуществления управления производится в таких условиях, когда потери энергии незначительны, и все же конечное использование этого распознающего процесса происходит

на произвольно высоких энергетических уровнях.

Очевидно, это изобретение столь же основательно изменяет коренные условия производства, как передача и распределение энергии путем использования небольших электрических моторов. Изучение модели поведения переносится в специальную часть прибора, где экономия энергии имеет очень малое значение. Таким образом, мы лишаем большей части их ценности хитроумные приспособления и устройства, ранее применявшиеся для обеспечения того, чтобы

механическая соединительная система состояла из возможно меньшего числа элементов, а также устройства, используемые для уменьшения трения и потери движения. Конструкция машин, включающих в себя такие части, была передана из ведения квалифицированного рабочего мастерских в ведение научно-исследовательского работника лабораторий; и последний располагает всеми доступными средствами теории электрической цепи, чтобы заменить механическое изобретательство старого толка. Изобретения в сіа-ром смысле были

вытеснены разумным использованием **[с.151]** известных законов природы. Расстояние от законов природы до их использования было сокращено в сотни раз.

Я говорил выше, что когда сделано изобретение, то проходит обычно значительный период, прежде чем будет понято все его значение. Прошел значительный период времени, прежде чем полностью было понято влияние изобретения самолета на международные отношения и на условия человеческой жизни. Влияние

атомной энергии на человечество и на его будущее еще должно быть оценено, хотя многие наблюдатели настаивают на том, что атомная энергия является просто новым оружием, подобно всем старым видам оружия.

Так же обстояло дело и с электронной лампой. Вначале она рассматривалась просто как подсобный инструмент, дополняющий уже существующую технику телефонной связи. Инженеры-электрики первоначально не поняли ее действительного значения настолько, что на

протяжении ряда лет электронные лампы просто относили к особой части сети связи. Эта часть соединялась с другими частями, состоящими только из традиционных, так называемых пассивных элементов цепи - сопротивлений, емкостей и индуктивностей. Только со времени войны инженеры стали достаточно широко использовать электронные лампы, подключая их там, где необходимо, точно таким же образом, как раньше они подключали пассивные элементы этих трех видов.

Электронная лампа была впервые использована для замены ранее существовавших компонентов телефонных линий дальнего действия и беспроводного телеграфа. Однако вскоре стало очевидным, что радиотелефон достиг статуса радиотелеграфа и что стало возможным радиовещание. Тот факт, что этот большой триумф изобретательской мысли в основном стал служить “мыльной опере” и балаганному певцу, не должен закрыть глаза на блестящую работу, проделанную по созданию этого изобретения, и величайшие цивилизаторские возможности,

превращенные в колдовское таинство в общенациональном масштабе.

Хотя электронная лампа дебютировала в промышленности средств связи, в течение длительного периода границы и размер этой промышленности не были полностью осознаны. Электронная лампа и родственное ей изобретение — эмиссионный фотоэлемент — спорадически использовались для сканирования продуктов промышленности, [с.152] как, например, для регулирования толщины рулона бумаги, выходящего из бумажной машины, или для

проверки цвета консервированных ананасов. Эти применения пока еще не привели к созданию новой, получившей разумное обоснование техники, а также в мозгу инженера электронная лампа не ассоциировалась со своей другой функцией.

Все это изменилось во время войны. Одним из немногих завоеваний, явившихся результатом этого великого конфликта, было быстрое развитие изобретений, стимулируемое настоящей потребностью и неограниченным расходом денег и прежде всего

свежими силами, влившимися в область промышленных исследований. В начале войны нашей первейшей задачей было спасти Англию от сокрушительных атак с воздуха. Поэтому зенитная артиллерия была одним из первых объектов наших научных военных исследований, особенно когда артиллерия была соединена с засекающим аэроплан устройством — радаром или ультравысокочастотными волнами Герца. Радарная техника, помимо изобретения новых своих собственных форм, использовала те же самые формы, что и

существующая радиотехника. Таким образом, естественно было рассматривать радар в качестве ответвления теории сообщения.

Кроме обнаружения самолетов при помощи радара было необходимо сбивать их. Это поставило задачу управления огнем. Большие скорости вызвали необходимость вычисления элементов траектории зенитных снарядов машиной и придания самой машине, определяющей упреждение цели, коммуникативных функции, которые прежде выполнялись людьми. Таким образом, проблема управления огнем зенитной

артиллерии создала новое поколение инженеров, знакомых с идеей направляемого машины, а не какому-либо лицу сообщения В главе о языке мы уже упоминали о другой области, где в течение значительного времени эта идея была известна ограниченной группе инженеров: об автоматической гидростанции.

В течение периода, непосредственно предшествовавшего второй мировой войне, были открыты новые области использования электронной лампы, соединенной прямо с машиной, а не с человеческим агентом. К их числу относятся более общие применения

электронных ламп в вычислительных устройствах. Идея крупномасштабного вычислительного устройства, разработанная наряду с другими учеными Ванневара Бушем, была первоначально чисто **[с.153]** математической. Интегрирование производилось роликовыми дисками, сцепляющимися друг с другом фрикционным способом, а чередование выводов и вводов между этими дисками являлось задачей на классическую цепь валов и шестеренок.

Первоначальный замысел этих первых вычислительных машин гораздо старше работ Ванневару Буша. В известных отношениях этот замысел восходит к началу прошлого века, к работам Чарлза Бэббеджа. Бэббедж имел удивительно современные представления о вычислительных машинах, однако имевшиеся в его распоряжении механические средства намного отставали от его представлений. Первая трудность, с которой он столкнулся и которую не смог преодолеть, состояла в том, что для приведения в движение длинной цепи шестеренок требовалась

значительная энергия, и вследствие этого передаваемые усилие и крутящий момент очень скоро становились слишком незначительными, чтобы привести в действие остальные части аппарата. Буш увидел эту трудность и преодолел ее очень изобретательным способом. Помимо электрических усилителей, зависящих от электронной лампы и аналогичных устройств, существует ряд механических усилителей крутящего момента, которые известны каждому, кто, например, знаком с устройством корабля и его разгрузкой. Портовый грузчик поднимает охваченный

стропами груз посредством барабана лебедки или грузового ворота. Таким путем прилагаемое им механическое усилие увеличивается пропорционально коэффициенту, возрастающему чрезвычайно быстро в зависимости от угла охвата между канатом и вращающимся барабаном. Таким образом, один человек способен управлять подъемом груза во много тонн.

Это устройство в принципе является усилителем приложенного усилия, или крутящего момента. При помощи остроумной конструкции Буш поместил подобные механические

усилители между ступенями своей вычислительной машины и, таким образом, оказался в состоянии эффективно осуществить то, что оставалось лишь мечтой для Баббеджа.

В ранний период работы Ванневара Буша, до того как на фабриках появились какие-либо быстродействующие автоматические управляющие устройства, я заинтересовался проблемой дифференциального уравнения в частных производных. Работы Буша имели дело с обычным дифференциальным [с.154]

уравнением, где независимой переменной являлось время, и оно повторяло в своем временном ряде ряд явлений, которые она анализировала, хотя, возможно, при другой скорости. В дифференциальном уравнении в частных производных величины, которые заступают место времени, развертываются в пространстве, и я заявил Бушу, что, принимая во внимание технику разложения телевизионного изображения, которая в то время быстро развивалась, мы должны сами учитывать подобную технику для изображения многих переменных,

скажем переменных пространств, в отличие от одной переменной времени. Сконструированная на этой основе вычислительная машина должна работать на чрезвычайно большой скорости, которая, на мой взгляд, исключает механические процессы и отбрасывает нас опять к электронным процессам. Более того, в такой машине все данные должны записываться, читаться и стираться с быстротой, совместимой с быстротой других операций машины; и, кроме того, что эта машина включает в себя арифметический механизм, она должна также включать логический механизм и

должна быть способна разрешать проблемы программирования на чисто логической и автоматической основе. Идея программирования на фабрике уже была известна благодаря работам Тэйлора и Фрэнка и Лилиан Джилбретов по хронометражу, и она созрела, для того чтобы ее применили к машине. Эта проблема вызывала значительные трудности в деталях, однако больших трудностей в принципе не было. Таким образом, в 1940 году я был убежден, что создание автоматического завода в порядке дня, и сообщил об этом Ванневару Бушу. Последующее развитие автоматизации как до, так и

после опубликования первого издания этой книги убедило меня в том, что я был прав в своем утверждении и что это развитие может явиться одним из величайших факторов, обуславливающих социальную и техническую жизнь грядущего века, ключевым явлением второй промышленной революции.

На одной из своих ранних фаз дифференциальный анализатор Буша выполняет все основные функции усиления. Он использует электричество только для того, чтобы дать энергию двигателям, ведущим машину в целом. Такой вид

вычислительного механизма был промежуточным и переходным. Очень скоро стало очевидным, что соединенные при помощи проводов, а не валами усилители, имеющие **[с.155]** электрическую природу, являются как менее дорогостоящими, так и более гибкими, чем механические усилители и соединения. Соответственно в позднейших видах машин Буша использовались электронно-ламповые устройства. Эти устройства продолжали использоваться во всех приемственных аппаратах, представлявших собой или то, что

теперь называется счетно-решающими устройствами непрерывного действия, которые работают главным образом путем измерения физических величин, либо цифровые устройства, которые работают главным образом путем счета и арифметических операций.

После войны развитие этих вычислительных машин шло очень быстро. Для большой области вычислительной работы они проявили себя гораздо более быстродействующими и более точными, чем человек-вычислитель. Их скорость давным-давно достигла

такого уровня, что исключается какое-либо вспомогательное вмешательство человека в их работу. Таким образом, эти машины создают ту же самую потребность замены человеческих способностей машинными способностями, какую мы находим в приборе управления огнем в зенитной артиллерии. Части машины должны разговаривать друг с другом на соответствующем языке, не обращаясь к человеку и не слушая его, кроме как на начальной и конечной ступенях процесса. Здесь перед нами опять-таки элемент, содействующий общему одобрению

распространения идеи сообщения на машины.

В этом разговоре между частями машины часто необходимо заметить уже сказанное машиной. Здесь вступает в действие принцип обратной связи, который мы уже рассматривали и который старше своего воплощения в рулевой машине корабля и по крайней мере фактически так же стар, как клапан, регулирующий скорость вращения вала в паровой машине Уатта. Этот регулирующий клапан предотвращает сильное вращение вала в машине, когда устранена ее

нагрузка. Если вал машины начинает бешено вращаться, то шары регулятора от центробежного действия поднимаются вверх и тем самым поднимают рычаг, который частично уменьшает степень наполнения цилиндра паром. Таким образом, тенденция к возрастанию числа оборотов вызывает частичную компенсирующую тенденцию к замедлению. В 1868 году Максвелл подверг этот метод регулирования тщательному математическому анализу. **[с.156]**

Здесь обратная связь используется для регулирования числа оборотов

машины. В рулевой машине корабля обратная связь регулирует положение руля. Человек у штурвала приводит в действие легкую передаточную систему, используя цепи или гидравлическую трансмиссию; эта передаточная система в свою очередь приводит в движение одну из деталей механизма в отделении, где помещается рулевая машина. Специальный аппарат отмечает расстояние между этой деталью и румпелем и, учитывая это расстояние, управляет поступлением пара в каналы паровой рулевой машины или каким-нибудь аналогичным поступлением

электроэнергии, если мы имеем дело с электрической рулевой машиной. Каковы бы ни были специфические соединения, это изменение поступления энергии всегда происходит таким образом, чтобы привести в соответствие румпель и пришедшую в движение от рулевого колеса деталь. Таким образом, один человек у штурвала может с легкостью выполнять то, что лишь с трудом могла бы сделать целая команда у старого, приводимого в действие живой силой штурвала.

До сих пор мы приводили примеры, где процессы обратной связи имеют

преимущественно механическую форму. Однако ряд операций такой же структуры можно выполнить электрическими и даже электронными средствами. Эти средства в будущем обещают быть стандартным методом проектируемых аппаратов управления.

Тенденция к автоматизации заводов и машин существует давно. Кроме как ради некоторых специальных целей, никто больше уже не думает о производстве болтов на обычном токарном станке, где токарь должен наблюдать за движением резца и

регулировать его вручную. В настоящее время производство болтов в большом количестве без серьезного вмешательства человека представляет собой обыденную задачу обыкновенного винторезного станка. Хотя в этом станке специально не используется ни процесс обратной связи, ни электронная лампа, этот станок достигает почти аналогичных целей. Обратная связь и электронная лампа сделали возможным не спорадическое конструирование отдельных автоматических механизмов, а общую политику создания автоматических

механизмов самых различных типов. В решении этой задачи принципы таких устройств были подкреплены нашим теоретическим исследованием сообщения, которое полностью учитывает **[с.157]** возможности сообщения между машиной и машиной. Именно это стечение обстоятельств делает в настоящее время возможным новый век автоматике.

Существующая сейчас промышленная техника включает в себя всю совокупность результатов первой промышленной революции наряду со многими изобретениями,

которые мы теперь рассматриваем в качестве предтечи второй промышленной революции. Каковы могут быть точные границы между этими двумя революциями, об этом рано говорить. По своим потенциальным возможностям электронная лампа определенно принадлежит к промышленной революции, отличающейся от века энергии; и все же только в настоящее время подлинное значение изобретения электронной лампы понято в достаточной мере, для того чтобы отнести настоящий век к новой, второй промышленной революции.

До сих пор мы говорили о существующем положении дел. Мы охватили лишь небольшую часть различных сторон предыдущей промышленной революции. Мы не упомянули ни о самолете, ни о бульдозере наряду с другими механическими орудиями строительства, ни об автомобиле, ни даже об одной десятой из тех факторов, которые превратили современную жизнь в нечто совершенно непохожее на жизнь любого другого периода. Однако справедливо будет отметить, что, за исключением значительного числа изолированных примеров,

промышленная революция до настоящего времени шла по линии замены человека и животного как источника энергии машинами, не затрачивая в какой-либо значительной степени другие человеческие функции. Лучшее, что рабочий, пользующийся киркой и лопатой, может делать, чтобы заработать себе на жизнь в настоящее время, — это действовать в качестве своего рода уборочной машины, идущей вслед за бульдозером. В любых имеющих важное значение отношениях человек, у которого нет для продажи ничего, кроме своей физической

силы, не может продать ничего, на что стоило бы потратить кому-либо свои деньги.

Нарисуем теперь картину более совершенного века – века автоматике. Рассмотрим, например, как будет выглядеть автомобильный завод будущего, и в частности сборочная линия, представляющая собой ту часть автомобильного завода, которая использует наибольшее количество живого труда. Последовательность операции будет **[с.158]** управляться устройством, подобным современной быстродействующей вычислительной

машине. В этой книге и в других своих работах я часто говорил, что быстродействующая вычислительная машина — это в основном логическая машина, противопоставляющая различные предложения друг другу и выводящая из них некоторые следствия. Можно свести всю математику к выполнению ряда чисто логических задач. Если такой образец математики воплощен в машине, то эта машина будет представлять собой вычислительное устройство в обычном смысле. Однако такая вычислительная машина, кроме решения обычных математических задач, будет

способна решать логическую задачу распределения по каналам ряда приказов относительно математических операций. Поэтому такое устройство будет содержать, подобно тому как его действительно содержат современные быстродействующие вычислительные машины, по крайней мере один большой узел, который предназначен для выполнения чисто логических операций.

Инструкции такой машине — я здесь также говорю о существующей практике — даются приспособлением, которое мы называем программной

катушкой. Отдаваемые машине приказы могут посылатся в нее программной катушкой, характер и объем инструкции которой полностью predeterminedены. Также возможно, что реальные непредвиденные обстоятельства, с которыми столкнется машина при выполнении своих задач, могут передаваться в качестве основы дальнейшего регулирования на новую ленту управления, создаваемую самой машиной, или на видоизменение старой ленты управления. Я уже объяснял, каким образом, по моему мнению, такой процесс связан с научением.

Можно подумать, что современная большая стоимость вычислительных машин исключает их использование в промышленных процессах и, более того, что чувствительность работы, необходимая в их конструкции, и изменчивость их функций исключают методы массового производства при создании этих машин. Ни одно из этих утверждений не является правильным. Во-первых, огромные вычислительные машины, используемые в настоящее время для очень сложной математической работы, обходятся примерно в сумму порядка сотен тысяч долларов. Даже эта цена не была бы недоступной для

управляющей машины на
действительно крупном заводе, по
это все же слишком дорого. **[с.159]**

Современные вычислительные
машины развиваются так быстро, что
практически каждая
сконструированная машина
представляет собой новую модель.
Иначе говоря, большая часть этих,
очевидно, непомерных затрат идет на
оплату новой работы по
проектированию и производству
новых частей, которые требуют очень
высококвалифицированного труда и
самых дорогостоящих условий. Если
бы, следовательно, были
установлены цена и модель одной из

ЭТИХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН И ЕСЛИ
БЫ ЭТА МОДЕЛЬ ПРИМЕНЯЛАСЬ
ДЕСЯТКАМИ, ТО ВЕСЬМА СОМНИТЕЛЬНО,
ЧТОБЫ ЕЕ ЦЕНА БЫЛА ВЫШЕ СУММЫ
ПОРЯДКА ДЕСЯТКОВ ТЫСЯЧ ДОЛЛАРОВ.
ПОДОБНАЯ МАШИНА МЕНЬШЕЙ
МОЩНОСТИ, НЕ ПРИГОДНАЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ
САМЫХ ТРУДНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ
ПРОБЛЕМ, НО ТЕМ НЕ МЕНЕЕ ВПОЛНЕ
ПРИГОДНАЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЗАВОДОМ,
ВЕРОЯТНО, СТОИЛА БЫ НЕ БОЛЬШЕ
НЕСКОЛЬКИХ ТЫСЯЧ ДОЛЛАРОВ В ЛЮБОМ
ВИДЕ ПРОИЗВОДСТВА УМЕРЕННОГО
МАСШТАБА.

Рассмотрим теперь проблему
массового производства

вычислительных машин. Если для массового производства единственной благоприятной возможностью было бы массовое производство типовых машин, то совершенно ясно, что в течение значительного периода лучшее, на что мы могли бы надеяться, — это производство в умеренном масштабе. Однако в каждой машине детали в основном повторяются весьма часто. Это в одинаковой степени относится и к запоминающему устройству, и к логическому аппарату, и к арифметическому узлу. Таким образом, производство только нескольких дюжин машин в

потенции будет массовым производством деталей и имеет экономические преимущества массового производства.

Все же может показаться, что чувствительность машины должна означать необходимость создания специальной новой модели для каждой отдельной работы. Это также неверно. Даже при грубом сходстве в типе математических и логических операций, выполнение которых требуется от математических и логических узлов машины, общее выполнение машиной своих задач регулируется программной катушкой

или, во всяком случае, первоначальной программной катушкой. Изготовление программной катушки подобной машины представляет собой очень сложную задачу для высококвалифицированного специалиста; однако это работа, которую делают раз и навсегда, и, когда машина видоизменена в целях нового промышленного монтажа, ее нужно только частично повторить. Таким образом, затраты на **[с.160]** такого квалифицированного техника будут распределены на громадное количество выпущенной продукции и не будут действительно важным

фактором при использовании машины.

Вычислительное устройство является центром автоматического завода, однако никогда оно не будет представлять собой весь завод. С другой стороны, оно получает свои подробные инструкции от элементов, имеющих природу органов чувств, как, например, от фотоэлементов, от конденсаторов для определения толщины рулона бумаги, от термометров, от измерителей концентрации водорода и от общих типов аппаратов, созданных в настоящее время

приборостроительными фирмами
для ручного управления
производственными процессами.
Эти приборы уже устроены так, что
они передают на отдельные посты
показания при помощи
электричества. Для того чтобы
обеспечить возможность передачи
этими приборами своей информации
в автоматическую
быстродействующую
вычислительную машину,
необходимо лишь читающее
устройство, которое преобразует
положение или шкалу в форму
последовательных цифр. Такое
устройство уже существует и не

представляет большой трудности ни в принципе, ни в конструктивных деталях. Проблема органа чувств не является новой, и она уже эффективно разрешена.

Система управления должна содержать в себе, кроме этих органов чувств, эффекторы, или воздействующие на внешний мир компоненты. Некоторые типы этих эффекторов уже знакомы нам, например двигатели с распределительным клапаном, электрические муфты и т. п. Чтобы воспроизвести более точно функции человеческой руки, дополненные

функциями человеческого глаза, некоторые из этих эффекторов следует еще изобрести. При механической обработке автомобильных рам вполне можно оставить на металлических консолях гладко обработанные поверхности в качестве контрольных точек.

Фотоэлектрический механизм, приведенный в действие, например от световых точек, может приводить рабочий инструмент — будет ли это сверло, или клепальный молоток, или какой угодно другой необходимый нам инструмент — в непосредственную близость с этими поверхностями. Окончательная

фиксация положения может закреплять инструмент против контрольных поверхностей и таким образом устанавливать плотный контакт, однако не настолько плотный, **[с.161]** чтобы вызвать разрушение этих поверхностей Это только один из способов выполнения работы. Всякий квалифицированный инженер может придумать еще дюжину других.

Конечно, мы предполагаем, что действующие как органы чувств приборы регистрируют не только первоначальное состояние работы, но также результат всех предыдущих

процессов. Таким образом, машина может выполнять операции обратной связи: либо вполне освоенные операции простого типа, либо операции, влекущие за собой более сложные распознавательные процессы, регулируемые таким центральным управлением, как логическое или математическое устройство. Иначе говоря, всеохватывающее управляющее устройство будет соответствовать животному как целому с органами чувств, эффекторами и проприоцепторами, а не изолированному мозгу, эффективность и практические

знания которого зависят от нашего вмешательства, как это имеет место в сверхскоростной вычислительной машине

Скорость возможного внедрения этих новых устройств в промышленность будет сильно различаться в различных отраслях промышленности. Машины-автоматы, возможно не совсем похожие на описанные здесь, но выполняющие примерно те же самые функции, уже получили широкие применение в отраслях промышленности с непрерывными процессами, как, например, на

консервных заводах, сталепрокатных станах и особенно на заводах, изготавливающих проволоку и белую жечь. Они также известны на бумажных фабриках, которые тоже работают по поточному методу. Другая область, в которой автоматы необходимы, — это такого рода заводы, где производство является слишком опасным, чтобы значительное число рабочих рисковало своей жизнью при управлении им, и где авария может быть столь серьезной и дорогостоящей, что ее возможность должна быть предусмотрена заранее, а не предоставлена поспешному

суждению какого-нибудь человека, оказавшегося на месте аварии. Если возможно заранее продумать линию поведения, то ее можно нанести на программную ленту, которая будет управлять поведением в соответствии с показаниями прибора. Иначе говоря, такие заводы должны работать при режиме, довольно сходном с режимом блокировки и работы выключателей железнодорожного блок-поста. Такой режим уже установлен на нефтеперегонных заводах, на многих других химических предприятиях и в [с.162] обращении с такого рода опасными материалами, какие

встречаются при эксплуатации атомной энергии.

Мы уже упоминали о сборочной линии в качестве области применения такого рода техники. На сборочной линии, как и на химическом заводе или на бумажной фабрике с непрерывными процессами, необходимо осуществлять известный статистический контроль за качеством продукции. Этот контроль зависит от процесса опробования. Уайльд и другие ученые в настоящее время развили эти процессы опробования, разработав

технические приемы, называемые *последовательным анализом*, где опробывание больше не производится в целом, а представляет собой непрерывный процесс, происходящий наряду с производством. Следовательно, те процессы, которые могут быть выполнены настолько стандартизированной техникой, что ее можно передать в ведение статистика, не понимающего скрывающейся за ней логики, могут также выполняться вычислительной машиной. Иначе говоря, опять-таки за исключением высших уровней работы, машина может также

заботиться о повседневном статистическом контроле, как и о производственном процессе

Обычно на заводах существует процедура учета, которая не зависит от производства, однако поскольку данные этого ведения отчетности поступают из машины или со сборочной линии, их можно прямо послать в вычислительную машину. Другие данные могут вводиться в вычислительную машину время от времени человеком-оператором, однако большая часть канцелярской работы может выполняться механически, и только

экстраординарные сведения, как, например, внешняя корреспонденция, останутся людям. Однако даже большая часть внешней корреспонденции может быть получена от корреспондентов на перфорированных картах или же напечатана на перфорированную карту очень низкоквалифицированным служащим. Начиная с этой ступени, все процессы могут выполняться машиной. Эта механизация также может применяться к значительной части библиотечного архивного фонда промышленного предприятия.

Иначе говоря, машина не отдает предпочтения ни физическому, ни канцелярскому труду. Таким образом, возможные области, в которые новая промышленная революция способна проникнуть, являются очень широкими и включают всякий труд, выполняющий решения низкого уровня, **[с.163]** почти так же, как вытесненный машиной предыдущей промышленной революции труд включал любые стороны человеческой энергии. Конечно, некоторые профессии новая промышленная революция не затронет или потому, что новые управляющие машины не являются

экономичными в таких
незначительных отраслях
промышленности, которые
неспособны нести связанные с этим
большие капитальные расходы, или
потому, что работа у ряда
специалистов столь разнообразна,
что новые программные катушки
будут необходимы почти для каждой
отдельной работы. Я не могу
представить, чтобы автоматическое
машинное оборудование типа
принимающих решения устройств
начало использоваться в бакалейных
лавках или в гаражах, хотя могу
очень ясно представить
использование этого оборудования

оптовым торговцем бакалейными товарами и фабрикантом автомобилей. Сельскохозяйственный рабочий, хотя в его производство начинают внедряться автоматические машины, также защищен от их полного господства благодаря размерам земельной площади, которую он должен обработать, благодаря изменчивости посевов, которые он должен возделывать, особым условиям погоды и тому подобных обстоятельств, с которыми он должен столкнуться. Даже в этой области фермер, возделывающий плантации, становится все более зависимым от

хлопкоуборочных машин и машин для выжигания трав, подобно тому как фермер, производящий зерно, давно уже зависит от жатки Маккормика. Там, где могут быть использованы такие машины, не является невероятным некоторое использование принимающих решения машин.

Конечно, внедрение этих новых устройств и сроки, в течение которых можно ожидать их внедрения, — это в основном вопросы экономического порядка, в которых я не являюсь специалистом. Если не произойдет каких-либо насильственных

политических изменений или новой большой войны, то, по моим грубым расчетам, новым машинам потребуется от десяти до двадцати лет, чтобы занять подобающее им место. Война сразу изменила бы все это. Если бы мы вступили в войну с великой державой, как, например, Россия, что вызвало бы серьезную потребность в пехоте и соответственно предъявило бы серьезные требования к нашим людским ресурсам, то, возможно, нам было бы крайне трудно поддерживать наше промышленное производство. При этих обстоятельствах вопрос замены

человеческого [с.164] труда другим трудом может вполне оказаться вопросом жизни и смерти для нашей нации. Мы уже находимся на том же уровне развития унифицированной системы автоматических управляющих машин, на каком мы находились в период развития радарной техники в 1939 году. Как неотложная необходимость “битва за Англию” вызвала усиленную разработку проблемы радара в массовом масштабе и ускорила естественное развитие области, для разработки которой могли потребоваться десятилетия, точно так же в случае новой войны

потребности замены труда, вероятно, могут оказать на нас подобное воздействие. Технический персонал, состоящий, например, из математиков, физиков, очень опытных радиолюбителей, быстро превратившихся в квалифицированных инженеров-энергетиков, проектировавших радар, пригоден и для подобной задачи проектирования автоматических машин. В то же время растет новое, квалифицированное, обученное ими поколение.

В этих условиях примерно двухлетний период, потребовавшийся

для того, чтобы радар выступил на поле битвы, обладая высокой степенью эффективности, по-видимому, едва ли будет больше периода развития автоматического завода. В конце такой войны “секреты методов производства”, необходимые для создания таких заводов, будут общедоступными. Будут созданы даже значительные запасы произведенного для правительства оборудования, которое, по-видимому, будет продаваться или будет доступно для промышленников. Таким образом, менее чем через пятилетие новая война, если она начнется, почти

неизбежно явится свидетелем автоматического века во всем его разгаре.

Я говорил о реальности и близости этой новой возможности. Каковы могут быть ее экономические и социальные последствия? Во-первых, мы можем ожидать резкого падения и окончательного прекращения спроса на такого рода фабричный труд, который выполняет исключительно однообразную урочную работу. В конечном итоге ликвидация чрезвычайно неинтересных однообразных урочных заданий может принести пользу и

послужить источником досуга, необходимого для всестороннего культурного развития человека. Но это также может привести к таким же малоценным и пагубным результатам в области культуры, какие по большей части были получены от радио и кино. [с.165]

Как бы то ни было , переходный период внедрения этих новых средств, особенно если он наступит мгновенно, чего можно ожидать в случае новой войны, выльется в непосредственный переходный период бедственного кризиса. У нас имеется большой опыт,

показывающий, как промышленники относятся к новому промышленному потенциалу. Вся их пропаганда сводится к тому, то внедрение новой техники не должно рассматриваться как дело правительства, а должно быть предоставлено каждому предпринимателю, желающему вложить деньги в эту технику. Мы также знаем, что промышленников трудно чем-либо сдержать, когда дело доходит до извлечения из промышленности всех прибылей, которые только можно оттуда извлечь, чтобы затем предоставить обществу довольствоваться крохами. Такова история лесозаготовительной

и горнодобывающей промышленности, и эта история частично представляет собой то, что в одной из глав мы называли традиционной американской философией прогресса.

В этих условиях промышленность будет наполняться новыми механизмами лишь в той степени, в какой будет очевидно, что они принесут немедленную прибыль, невзирая на тот будущий ущерб, какой они способны нанести. Мы явимся свидетелями процесса, идущего по той же линии развития, по какой идет процесс развития

атомной энергии, когда использование атомной энергии для создания бомб поставило под угрозу весьма неотложные возможности перспективного использования атомной энергии в целях замены наших нефтяных и угольных запасов, которые через столетия, если не через десятилетия, полностью истощатся. Обратите внимание на то, что производство атомных бомб не конкурирует с производящими энергию фирмами.

Вспомним, что автоматическая машина, что бы мы ни думали об ощущениях, которые она, может

быть, имеет или не имеет, представляет собой точный эквивалент рабского труда. Любой труд, конкурирующий с рабским трудом, должен принять экономические условия рабского труда. Совершенно очевидно, что внедрение автоматических машин вызовет безработицу, по сравнению с которой современный спад производства и даже кризис 30-х годов покажутся приятной шуткой. Этот кризис нанесет ущерб многим отраслям промышленности, возможно даже тем отраслям, которые извлекают выгоды из этих новых **[с.166]** возможностей. Однако

ничто в промышленной традиции не помешает промышленнику извлечь гарантированные и быстрые прибыли и ретироваться, прежде чем банкротство затронет его лично.

Таким образом, новая промышленная революция является обоюдоострым мечом. Она может быть использована на благо человечества, однако только в том случае, если человечество просуществует достаточно длительное время, чтобы вступить в период, когда станут возможны такие блага. Она может быть также использована для уничтожения человечества, и если ее

не использовать со знанием дела, то она может очень быстро развиваться в этом направлении. Однако на горизонте появились признаки надежды. Со времени опубликования первого издания этой книги я принял участие в двух крупных совещаниях с представителями деловых кругов и был рад видеть со стороны подавляющего большинства присутствующих понимание социальной опасности новой технологии и понимание социальных обязанностей ответственных за управление лиц, заботящихся о том, чтобы новые возможности использовались на благо человека, в

интересах увеличения его досуга и обогащения его духовной жизни, а не только для получения прибылей и поклонения машине как новому идолу. Впереди еще много опасностей, однако корни добра прорастут, и я сейчас не так пессимистически настроен, как во время опубликования первого издания этой книги. **[с.167]**

Глава X

НЕКОТОРЫЕ КОММУНИКАТИВНЫЕ МАШИНЫ И ИХ БУДУЩЕЕ

Я посвятил предыдущую главу проблеме воздействия на промышленность и общество некоторых управляющих машин, которые уже начинают проявлять имеющие большое значение возможности замены человеческого труда машинным. Однако есть много проблем, связанных с автоматическими устройствами, которые не имеют никакого

отношения к нашей фабричной системе, но служат или для иллюстрации и выявления возможностей коммуникативных механизмов вообще, или для полумедицинских целей протезирования и замены человеческих функций, утраченных или ослабленных у некоторых потерпевших несчастье лиц. Первая машина, которую мы рассмотрим, была создана для теоретических целей как иллюстрация к работе, сделанной теоретически несколько лет тому назад мною и моими коллегами д-ром Артуро Розенблютом и д-ром Джулнаном

Байглоу. В этой работе мы предположили, что механизм самопроизвольного действия является механизмом обратной связи, и соответственно мы искали в человеческой самопроизвольной деятельности те черты расстройства, которые проявляют механизмы обратной связи, когда они перегружены.

Простейший тип расстройства – это колебания в процессе выбора цели; это колебание происходит только в случае активно вызванного процесса. Это явление довольно близко к имеющему место у человека

явлению, известному как *целевое дрожание*, например когда пациент протягивает руку за стаканом воды, его рука дрожит все сильнее и сильнее и он не может поднять стакан.

У человека встречается и другой тип дрожания, который в известных отношениях диаметрально противоположен целевому дрожанию. Он известен как болезнь Паркинсона и знаком всем нам как параличное дрожание у стариков. Здесь у пациента дрожание проявляется даже во время отдыха; а фактически, если болезнь не

слишком сильна, — [с.168] только во время отдыха. Когда пациент пытается выполнить определенную задачу, это дрожание прекращается настолько, что жертва болезни Паркинсона в ее ранней стадии может быть даже преуспевающим глазным хирургом.

Все мы трое связывали болезнь Паркинсона с обратной связью, несколько отличной от обратной связи, связанной с достижением цели. Для того чтобы успешно достичь цели, различные, прямо не связанные с целенаправленным движением сочленения должны

находиться в таком состоянии умеренного *тонуса* или напряжения, чтобы должным образом поддерживать конечное целенаправленное сокращение мускулов. Для этого необходим механизм вторичной обратной связи, местом которого в мозгу, по-видимому, не является мозжечок, представляющий собой центральный управляющий пост механизма, расстройство которого вызывает целевое дрожание. Этот второй род обратной связи известен как обратная связь, регулирующая положение.

Математически можно показать, что в обоих случаях дрожания обратная связь является чрезвычайно большой. Теперь, когда мы рассматриваем обратную связь, имеющую важное значение в болезни Паркинсона, то оказывается, что самопроизвольная обратная связь, регулирующая основное движение, действует в направлении, противоположном обратной связи, регулирующей положение, поскольку дело касается движения органов, регулируемых этой последней обратной связью. Поэтому наличие цели вызывает ослабление чрезмерного усиления обратной связи, регулирующей

положение, и вполне может установить ее ниже уровня дрожания. Теоретически эти вещи мы знали очень хорошо, но до недавнего времени мы не пытались создать рабочую модель. Однако в дальнейшем возникла потребность создать демонстрационный аппарат, который действовал бы в соответствии с нашей теорией.

Соответственно профессор Дж. Б. Уиснер, работающий в лаборатории электроники Массачусетского технологического института, обсудил со мной возможность создания фототропической машины, или

машины с простой фиксированной, приданной ей целью; части этой машины должны были быть в достаточной степени приспособлены для демонстрации основных явлении самопроизвольной обратной связи и такого явления, которое мы только что называли обратной связью, регулирующей положение, а также их расстройств. По нашему предложению, Генри Синглтон [с.169] взялся за решение проблемы построения такой машины и довел ее до блестящего и успешного конца. Эта машина основана на двух принципах действия: во-первых, позитивно фототропическом, когда

машина движется к свету, и, во-вторых, негативно фототропическом, когда она убегает от света. Мы называли машину в ее двух соответственных функциях “молью” и “клопом”. Машина состоит из маленькой трехколесной тележки с толкающим двигателем на задней оси. Переднее колесо представляет собой ролик, управляемый рычагом. Тележка имеет пару направленных вперед фотоэлементов, один из которых осматривает левый квадрант, а другой – правый. Эти фотоэлементы представляют собой противоположные плечи мостика. Выход моста, который является

обратимым, соединен с переставным усилителем. Отсюда он идет к сервомотору, который регулирует положение одного контакта с потенциометром. Другой контакт также регулируется сервомотором, который, кроме того, движет рычаг, управляющий передним роликом. Выход потенциометра, представляющий собой разницу между положением двух сервомоторов, проходит через второй переставной усилитель ко второму сервомотору, регулируя рычаг, управляющий передним роликом.

В зависимости от направления выхода моста этот прибор направляется либо к квадранту с более сильным светом, либо от него. В любом случае он автоматически стремится к самоуравновешиванию. Таким образом, перед нами зависящая от источника света обратная связь, идущая от света к фотоэлектрическим элементам и отсюда к рулевой управляющей системе, посредством которой она окончательно регулирует направление своего собственного движения и изменение угла падения света.

Эта обратная связь стремится выполнить задачу либо позитивного, либо негативного фототропизма. Она является аналогом самопроизвольной обратной связи, ибо мы наблюдаем, что у человека самопроизвольное действие, по существу, представляет собой выбор между тропизмами. Когда эта обратная связь перегружена возрастанием усиления, то маленькая тележка, “моль” или “клоп”, в зависимости от направления своего тропизма будет идти к свету или избегать его колебательным движением, в котором колебания все более увеличиваются. Это представляет

собой близкую аналогию целевого дрожания, которое связано с повреждением мозжечка. [с.170]

Установочный механизм, управляющий положением руля, содержит вторую обратную связь, которую можно рассматривать как обратную связь, регулирующую положение. Эта обратная связь идет от потенциометра ко второму моменту и обратно к потенциометру, и ее нулевое положение регулируется выходом первой обратной связи. Если эта обратная связь перегружена, то руль начинает испытывать дрожание второго рода. Такое

дрожание происходит при отсутствии света, то есть когда машине не задана цель. Теоретически это обуславливается тем обстоятельством, что поскольку затрагивается второй механизм, постольку действие первого механизма противоречит его обратной связи и стремится уменьшить ее значение. Это явление в применении к человеку представляет собой описанную нами болезнь Паркинсона.

Недавно я получил письмо от д-ра Грэя Уолтера, работающего в Неврологическом институте в

Бристоле (Англия), где он интересовался “молью” или “клопом”, и Уолтер сообщил мне о подобном своем собственном механизме, отличающемся от моего механизма тем, что имеет определенную, но изменяющуюся цель. Уолтер пишет: “Мы включили другие черты, кроме отрицательной обратной связи, которые придают прибору как исследовательское и этическое отношение к миру, так и чисто фототропическое отношение”. Возможность такого изменения в модели поведения рассматривается мною в главе, посвященной научению, и развитые там взгляды

имеют прямое отношение к машине Уолтера, хотя в настоящее время я не знаю, какие именно средства он использовал для того, чтобы обеспечить такой тип поведения.

“Моль” и дальнейшее развитие фототропической машины Уолтером на первый взгляд представляются упражнениями в виртуозности или, самое большее, техническими комментариями к философскому тексту. Тем не менее они в известном отношении имеют определенное практическое применение. Военно-медицинская служба Соединенных Штатов сфотографировала поведение

“моли” для сравнения с фотографиями действительных случаев нервного дрожания, и эти фотографии помогают обучению военных врачей-неврологов.

Второй класс машин, над которыми мы также работали, имеет гораздо более прямую и непосредственную важную медицинскую ценность. Эти машины можно использовать [с.171] для компенсирования повреждений искалеченных или недостаточно развитых органов чувств, а также для придания новой и потенциально опасной силы уже здоровым органам. Помощь машины может

распространяться на создание лучших искусственных органов, на приборы, помогающие слепому читать страницы обычного текста путем преобразования видимых знаков в слуховые, и на другие подобные вспомогательные средства для того, чтобы осведомить этих лиц о приближающихся опасностях и дать им свободу передвижения. В частности, мы можем использовать машину для того, чтобы помочь совершенно глухим.

Вспомогательные средства этого последнего класса сконструировать, по-видимому, легче всего: частично вследствие того, что телефонная

техника лучше всего изучена и представляет собой наиболее знакомую нам технику сообщения, частично вследствие того, что потеря слуха представляет собой в подавляющем числе случаев утрату одной способности – способности свободного участия в человеческом разговоре, и частично вследствие того, что передаваемая речью полезная информация может быть сконцентрирована в таком узком диапазоне, что она не будет находиться вне пределов передаточной способности чувства осязания.

Некоторое время тому назад профессор Уиснер сказал мне, что он интересуется возможностью создания приспособления, помогающего совершенно глухим, и что он был бы рад слышать мое мнение по этому вопросу. Я изложил свою точку зрения, и оказалось, что мы во многом придерживаемся одного и того же мнения. Мы знали об уже сделанной в лабораториях “Bell telephone company” работе над зрительно воспринимаемой речью и об отношении этой работы к их более ранней работе над “вокодером”. Мы знали, что работа над “вокодером” дала нам более

благоприятное, чем любой из предшествующих методов, измерение объема информации, которую необходимо передать, для того чтобы речь была понятной. Однако мы чувствовали, что зрительно воспринимаемая речь имеет два неудобства, именно то, что ее, очевидно, нелегко произвести в портативной форме, и то, что она предъявляет слишком тяжелые требования к органу зрения, который сравнительно более важен для глухих, чем для всех других людей. Грубые расчеты показывали, что использованный в приборе зрительного приема речи принцип

можно перенести на чувство [с.172]
осязания и это, как мы решили,
должно быть основой нашего
аппарата.

Очень скоро после начала нашей
работы мы обнаружили, что
исследователи в лабораториях “Bell
telephone company” также
рассматривали возможность
осязательного приема звука и
включили этот принцип в свою
патентную заявку. Эти исследователи
были достаточно любезны сообщить
нам, что ими не была проделана
никакая экспериментальная работа в
этой области и что они

предоставляют нам свободу
продолжать наши исследования.
Поэтому мы поручили
проектирование и создание этого
аппарата Леону Ливайну, инженеру в
электронной лаборатории
Массачусетского технологического
института. Мы предвидели, что
вопросы учебы будут составлять
большую часть работы, необходимой
для того, чтобы довести наше
изобретение до практического
применения, и здесь нам помогли
советы д-ра Александра Бэвеласа,
работающего в Управлении
психологии.

Проблеме интерпретирования речи через другое чувство, кроме слуха, как, например, через чувство осязания, можно дать следующее объяснение с точки зрения языка. Как мы говорили, можно грубо различить три ступени в языке и два промежуточных преобразования между внешним миром и субъективным приемом информации. Первую ступень составляют акустические символы, физически представляющие собой вибрацию воздуха; вторая, или фонетическая, ступень — это различные явления, возникающие во внутреннем ухе и связанных с ним

частях нервной системы; третья, или семантическая, ступень представляет собой передачу этих символов смысловому опыту.

У глухого имеются первая и третья ступени, но вторая ступень отсутствует. Однако вполне можно представить, что мы можем заменить вторую ступень ступенью, обходящей чувство слуха и проходящей, например, через чувство осязания. Здесь преобразование первой ступени в новую вторую ступень осуществляется не заложенным в нас физико-нервным аппаратом, а искусственной, созданной человеком

системой. Преобразование новой второй ступени в третью ступень прямо недоступно нашему наблюдению, однако оно представляет собой образование новой системы привычек и реагирования, подобных тем, какие мы вырабатываем у себя, когда учимся управлять автомобилем. В настоящее **[с.173]** время состояние нашего аппарата следующее: переход от первой к новой второй ступени вполне находится под контролем, хотя и имеются некоторые технические трудности, которые следует еще преодолеть. Мы проводим исследования процесса

научения, то есть перехода от второй ступени к третьей; и, по нашему мнению, результаты этих исследований являются чрезвычайно обнадеживающими. Лучший результат, который мы можем пока показать, состоит в том, что при наученном словарном запасе в двенадцать простых слов в восьмидесятикратных случайных повторениях было сделано только шесть ошибок.

В нашей работе мы должны всегда помнить о ряде обстоятельств. Первым из этих обстоятельств, как мы сказали, является тот факт, что

слух не является единственным чувством сообщения, но что он такое чувство сообщения, которое находит свое главное применение в установлении *en rapport* с другими индивидуумами. Слух также представляет собой чувство, соответствующее некоторой коммуникативной деятельности с нашей стороны, а именно деятельности речи. Использование слуха в других отношениях также имеет важное значение, как, например, восприятие звуков природы и наслаждение музыкой, однако это использование не столь важно, чтобы мы рассматривали

человека глухим в социальном отношении, если он участвует в обычном сообщении между людьми посредством речи и не использует слух в других отношениях. Иначе говоря, слух обладает тем свойством, что если мы лишены всякого использования слуха, кроме использования его для связи посредством речи с другими людьми, то мы тем не менее испытывали бы неудобства и от этого минимального недостатка.

Имея перед собой цель протезирования органов чувств, мы должны рассматривать весь речевой

процесс как целое. Насколько это важно, становится сразу очевидным, когда мы рассматриваем речь глухонемого. Для большинства глухонемых обучение чтению движения губ не является ни невозможным, ни чрезмерно трудным делом, и глухонемой может достичь вполне удовлетворительного результата в умении воспринимать речевые сигналы от других. С другой стороны, за очень небольшим исключением, что является результатом лучшего и более раннего обучения, огромное большинство глухонемых, хотя они могут научиться использовать сноп губы и

рот для произведения звуков, [с.174]
делают это с такой причудливо
комической и неприятной
интонацией, которая представляет
собой очень неэффективную форму
посылки сигнала.

Трудность заключается в том, что для
глухонемых акт разговора разорван
на две совершенно отдельные части.
Мы можем очень легко создать
подобную ситуацию для нормального
человека, если дадим ему такую
телефонную систему связи с другим
лицом, где его собственная речь не
передается телефоном к его
собственным ушам. Создать такие

передаточные системы с глухим микрофоном не представляет труда, и эти системы действительно рассматривались телефонными компаниями и были отвергнуты только потому, что они вызывают страшное чувство расстройства, обусловленное, в частности, незнанием того, в какой степени голос передается линией. Люди, пользовавшиеся системой этого рода, всегда были вынуждены кричать в полную силу своего голоса, чтобы быть уверенными, что их сообщение услышано на другом конце линии.

Вернемся теперь к обычной речи. Мы видим, что процессы речи и слуха никогда не разделены у нормального человека, но что само обучение речи обусловлено тем обстоятельством, что каждый индивидум слышит то, что он говорит. Для получения лучших результатов недостаточно, чтобы человек с большими перерывами слышал то, что он говорит, и чтобы он заполнял эти интервалы, прибегая к своей памяти. Хорошее качество речи может быть получено только в том случае, когда она подвержена постоянному контролированию и самокритике. В любом

вспомогательном аппарате для совершенно глухих должен учитываться этот факт, и, хотя этот аппарат может фактически воздействовать на другой орган чувств, как, например, на органы осязания, а не на отсутствующее чувство слуха, он должен иметь сходство с электрическими слуховыми аппаратами наших дней по своей портативности, а также в том, что его можно постоянно носить с собой.

Дальнейшая теория протезирования органа слуха зависит от объема информации, эффективно

используемой при слушании. Самый грубый расчет этого объема позволяет оценить максимум, который возможно передать через диапазон звука частотой в 10 000 герц и диапазон амплитуды в 80 децибелов. Однако такое напряжение связи, хотя оно показывает максимум того, что вполне могло бы выполнить ухо, является слишком большим, чтобы **[с.175]** представлять передаваемую речью эффективную информацию. Во-первых, речь, передаваемая через телефон, не влечет за собой передачу звуков более чем в 3000 герц, амплитудой, очевидно, не больше 5–10 децибелов;

однако даже здесь, несмотря на то, что мы не преувеличиваем диапазона передаваемых уху звуков, мы сильно преувеличиваем диапазон используемых ухом и мозгом звуков для воспроизведения членораздельной речи.

Мы отмечали, что самой лучшей работой, сделанной в области оценки объема информации, является работа над “вокодером” в лабораториях “Bell telephone company”. Эту работу можно использовать для демонстрации того, что если человеческая речь правильно разделена не более чем на

пять частотных полос и если эти полосы детектированы таким образом, что воспринимается только их оболочка или внешние формы, и если они используются для модулирования совершенно произвольных звуков в пределах их диапазона частоты, тогда, если эти звуки в конце концов сложить, первоначальная речь опознается как речь, и притом почти как речь отдельного лица. Тем не менее объем использованной или неиспользованной возможной переданной информации сокращается не больше чем до одной десятой или одной сотой имевшейся

в наличии первоначальной
потенциальной информации.

Когда мы проводим различие между
использованной и неиспользованной
информацией в речи, то мы
проводим различие между
максимальной кодирующей
мощностью речи, воспринятой ухом,
и между максимальной мощностью,
проникающей через каскадную сеть
последовательных ступеней,
состоящих из уха и мозга. Первая
мощность имеет отношение только к
передаче речи через воздух и через
промежуточные приборы, подобные
телефону, завершаемые самим ухом,

а не каким-либо иным аппаратом в мозгу, используемым для понимания речи. Вторая мощность относится к передаче энергии всего комплекса “воздух-телефон-ухо-мозг”. Конечно, могут иметься более тонкие оттенки модуляций, которые не проходят через данную всеохватывающую передаточную систему узкой полосы частот; и трудно оценить объем потерянной информации, передаваемой этими оттенками, однако этот объем, по-видимому, является сравнительно небольшим. Такова идея “вокодера”. Предыдущие технические оценки информации были неполны, так как они

игнорировали [с.176] конечный элемент цепи, идущей от звуковых колебаний воздуха к мозгу.

Используя другие чувства глухого, мы должны иметь в виду, что за исключением зрения все другие чувства более низкого качества по сравнению со слухом и передают меньше информации за единицу времени. Единственный способ, которым мы можем заставить такое менее совершенное чувство, как осязание, работать с максимальной эффективностью, состоит в том, чтобы посылать через него не всю информацию, которую мы получаем

через слух, а отредактированную часть тех звуковых комбинаций, которые пригодны для понимания речи. Иначе говоря, мы заменяем часть функции, выполняемой обычно корой головного мозга после получения звука, фильтруя нашу информацию до того, как она проходит через осязательные рецепторы. Таким образом, мы передаем часть функции коры головного мозга искусственной внешней коре. Способ, каким мы осуществляем это в рассматриваемом нами аппарате, состоит в разделении частотных полос речи как в “вокодере” и затем

– после того, как они были использованы для модулирования колебаний, имеющих частоту, легко воспринимаемую кожей, – в передаче этих различных детектированных полос в пространственно разделенные области осязания. Например, пять частотных полос можно соответственно послать к большому пальцу и четырем другим пальцам одной руки.

Это помогает уяснить нам основные принципы аппарата, необходимого для приема понятной речи через звуковые колебания, преобразованные электрически в

осязание. Мы уже достаточно продвинулись вперед на этом пути и знаем, что формы значительного количества слов достаточно отличаются друг от друга и достаточно стойки у ряда говорящих людей, чтобы их можно было распознать без большой речевой тренировки. Исходя из этого, основным направлением исследования должно быть более тщательное обучение глухонемых распознаванию и воспроизведению звуков. С технической точки зрения перед нами встанут серьезные проблемы, связанные с портативностью аппарата и

сокращением потребляемой им энергии без нанесения ущерба его свойствам. Эти вопросы пока еще находятся в стадии обсуждения. Я не хочу посеять ложные и, в частности, преждевременные надежды среди людей, страдающих физическими недостатками, и их друзей, однако я **[с.177]** думаю, что можно с уверенностью сказать, что перспективы на успех далеко не безнадежны.

Со времени опубликования первого издания этой книги новые специальные приборы, поясняющие положения в теории сообщения,

были созданы некоторыми работниками в этой области. Я уже упоминал в одной из предыдущих глав о гомеостате д-ра Эшби и в известном отношении подобных машинах д-ра Грэя Уолтера.

Позвольте мне здесь упомянуть также о некоторых более ранних машинах д-ра Уолтера, в некоторой степени подобных моим “моли” или “клопу”, по созданных для иной цели. В этих фототропических машинах каждый отдельный прибор имеет источник света и, следовательно, может воздействовать на другие приборы. Таким образом, ряд этих приборов, приведенных

одновременно в действие, обнаруживает некоторые группировки и взаимные реакции, которые большинство зоопсихологов объяснило бы как социальное поведение, если бы эти элементы оказались воплощенными в плоть и кровь, а не в медь и сталь. Это — новая наука механического поведения, даже несмотря на то, что почти вся она — дело будущего.

В течение последних двух лет здесь, в Массачусетском технологическом институте, по ряду обстоятельств было трудно продвинуть работу по созданию слуховой перчатки, хотя

возможности ее создания все еще имеются. Между тем теория привела к улучшениям в аппарате, позволяющем слепому проходить по лабиринту улиц и зданий, хотя детали этого прибора еще не разработаны. Это исследование в основном произведено д-ром Клиффордом М. Уитчером, который сам является слепым от рождения, — выдающимся авторитетом и техником в области оптики, электротехники и других областях, необходимых для этой работы.

Большие надежды подает также протезный аппарат, который

фактически пока еще не разработан и пока еще не был подвергнут окончательному критическому рассмотрению; этот аппарат представляет собой искусственное легкое, где приведение в действие двигателя дыхания будет зависеть от электрических или механических сигналов, идущих от ослабленных, но не разрушенных дыхательных мускулов пациента. В этом случае нормальная обратная связь в спинном мозгу и мозговом стволе здорового человека будет использована даже у паралитика для обеспечения контроля за его дыханием. Таким образом, можно

[с.178] надеяться, что так называемое “железное легкое” больше уже не будет тюрьмой, в которой пациент забывает, как надо дышать, а будет средством упражнения для поддержания активности его остаточных способностей дыхания, и даже возможно, что это легкое разовьет его остаточные способности дыхания до такой степени, что пациент сможет дышать самостоятельно и освободится от механизма, поддерживающего его дыхание.

До сих пор мы рассматривали машины, которые, в той мере в какой

это касается всего общества, по-видимому, имеют характер оторванной от непосредственных человеческих задач теоретической науки или являются определенно благодетельными вспомогательными средствами для инвалидов. Теперь мы перейдем к другому классу машин, которые обладают некоторыми очень зловещими возможностями. Довольно любопытно, что к этому классу относится играющая в шахматы машина.

Некоторое время тому назад я предложил способ, каким можно

было бы использовать современные
вычислительные машины для
ведения по крайней мере
удовлетворительной игры в шахматы.
В этой работе я следовал линии
мысли, имеющей значительную
историю. Эдгар По рассказывает о
мошеннической играющей в
шахматы машине Мельцеля и
показывает, что она работала
вследствие того, что внутри нее
находился безногий калека. Однако
машина, которую я имею в виду,
настоящая, и она использует
последние достижения в развитии
вычислительных машин. Легко
сделать машину, которая будет играть

в шахматы только по правилам и очень плохо; безнадежно стараться сделать машину, которая играла бы в шахматы хорошо, ибо такая машина требовала бы слишком многих комбинаций. Профессор Принстонского института исследований повышенного типа фон Нейман указывал на эту трудность. Однако не легко и в то же время не безнадежно создать машину, которой мы можем гарантировать самые лучшие возможные действия на ограниченное число ходов вперед, например на два хода вперед, и которая затем будет ставить себя в наиболее благоприятное в

соответствии с некоторым более или менее легким методом оценки положение.

Современные сверхскоростные вычислительные машины могут быть настроены для действия в качестве играющих в шахматы машин, хотя более усовершенствованную машину можно было бы сконструировать при условии громадных **[с.179]** расходов, если мы предпочли бы работать на специально созданной для игры в шахматы машине. Скорость этих современных вычислительных машин достаточна для того, чтобы они могли оценить каждую

возможность на два хода вперед в течение полагающегося по правилам на один ход игрового времени. Число комбинаций резко возрастает в геометрической прогрессии. Таким образом, различие между игрой с использованием всех возможностей на два хода вперед и игрой на три хода вперед очень большое.

Предусмотреть наперед всю игру, то есть количество ходов, равное примерно пятидесяти, безнадежное дело в пределах любого времени, которое можно отпустить на , ход. Все же для существ, живущих достаточно долго, это, как показал фон Нейман, было бы возможно;

тщательно играемая обеими сторонами партия привела бы, будучи предрешенным делом, либо всегда к победе белых, либо всегда к победе черных, или, что наиболее вероятно, всегда к ничьей.

Клод Шеннон, работающий в лабораториях “Bell telephone company”, предложил машину с такими же принципами, как и задуманная мною двухходовая машина, однако значительно более усовершенствованную. Начать хотя бы с того, что его оценка окончательного положения после двух ходов делала поправку на

контроль взятия фигур, на взаимную защиту фигур, а также ряда фигур, на шах и мат. Затем, если бы после двух ходов позиция оказалась непрочной вследствие шаха, или возможного взятия фигуры, или вследствие возможности “вилки”, то механический игрок автоматически проиграет еще ход или два вперед до тех пор, пока не будет достигнута устойчивая позиция. Насколько это затягивание игры – на время для каждого хода сверх полагающегося по правилам срока – замедлило бы игру, я не знаю, хотя не уверен, что мы можем пойти очень далеко в этом

направлении, не попадая в цейтнот при наших современных скоростях.

Я разделяю предположение Шеннона, что такая машина играла бы в шахматы на уровне хорошего любителя и даже, возможно, на уровне мастера. Ее игра была бы негибкой и довольно неинтересной, но намного безопаснее игры любого игрока-человека. Как указывает Шеннон, можно включить случайность в ее операции, чтобы предотвратить ее неизменное поражение при игре чисто систематическим способом, то есть соблюдением определенной твердой

последовательности ходов. Эта случайность или **[с.180]** неопределенность может быть включена в оценку окончательной позиции после двух ходов.

Машина играла бы гамбиты и возможные эндшпили, подобно игроку-человеку, пользуясь запасами стандартных гамбитов и эндшпилей. Более усовершенствованная машина накапливала бы на ленте каждую когда-либо сыгранную ею партию и дополняла бы уже указанные нами процессы поисками среди всех прошлых партий, имеющих отношение к данной партии, короче

говоря, прибегала бы к силе научения. Хотя мы видели, что можно создать обучающиеся машины, техника производства и использования этих машин пока еще очень несовершенна. Для создания играющей в шахматы машины на принципах научения время еще не созрело, хотя до этого, вероятно, не очень далеко.

Играющая в шахматы машина, которая способна познавать, могла бы продемонстрировать большую степень совершенства игры, зависящего от качества игроков, против которых она выступает как их

противник. Лучший способ создания машины шахматного мастера, вероятно, заключался бы в том, чтобы выставлять ее в качестве противника против большого числа самых различных хороших шахматных игроков. С другой стороны, хорошо задуманную машину можно было бы более или менее испортить необдуманым выбором ее оппонентов. Лошадь также портится, когда позволяют плохому ездоку ездить на ней.

В обучающихся машинах нужно различать то, чему машину можно научить, и то, чему ее нельзя

научить. Машину можно сконструировать либо со статистическим предпочтением к известному роду поведения, которое тем не менее допускает возможность другого поведения; или же определенные черты режима работы машины могут быть твердо и неизменно определены. Мы назовем первый вид определения режима работы машины *предпочтением*, а второй – *ограничением*. Например, если правила узаконенной игры в шахматы не введены в играющую в шахматы машину в качестве ограничения и если машине придана способность научать, то это

незаметно может изменить
играющую в шахматы машину в
машину, выполняющую совершенно
иную задачу. С другой стороны,
играющая в шахматы машина с
правилами, приданными ей в
качестве ограничения, может все же
быть научающей машиной в
отношении тактики и стратегии
шахматной игры. **[с.181]**

Читатель, может быть, удивляется,
почему мы вообще интересуемся
играющими в шахматы машинами.
Разве они не являются просто еще
одной безобидной маленькой
безделушкой, при помощи которой

эксперты-конструкторы стремятся показать свое умение миру, который, как они надеются, будет изумляться и удивляться их достижениям?

Будучи честным человеком, я не могу отрицать, что известный элемент хвастливого нарциссизма присущ по крайней мере мне. Однако, как вы скоро увидите, дело не только в этом; кстати сказать, око имеет не слишком большое значение для читателя-неспециалиста.

Шеннон привел несколько причин, почему его исследования могут иметь большее значение, чем только конструирование диковинки,

интересной лишь для игроков. Среди этих возможностей он указывает на то обстоятельство, что подобная машина может явиться первым шагом к созданию машины, способной оценивать военную ситуацию и определять самые лучшие шаги на любой специфической ступени. Пусть никто не думает, что он говорит несерьезно. Замечательная книга фон Неймана и Моргенштерна по “Теории игр” произвела глубокое впечатление на мир и не меньшее на Вашингтон. Когда Шеннон говорит о развитии военной тактики, он не болтает вздора, а высказывает свое

мнение о самой близкой и опасной случайности.

В хорошо известной парижской газете “Монд” от 28 декабря 1948 года некий доминиканский монах отец Дюбарль опубликовал очень проницательную рецензию на мою книгу “Кибернетика”. Я приведу высказанную им мысль о некоторых из ужасных последствий выросшей и облекшейся в военные доспехи машины, играющей в шахматы.

“Одна из наиболее заманчивых перспектив, открывающаяся, таким

образом, перед нами, это рациональное руководство человеческими делами, и в частности делами, затрагивающими общественные коллективы, которые, по-видимому, представляют собой некоторую статистическую закономерность, как, например, руководство общественным явлением создания мнения. Нельзя ли представить себе машину, накапливающую тот или иной тип информации, как, например, информацию о производстве и рынке, и затем в качестве функции обычной человеческой психологии и количеств, которые можно измерить

в определенном случае,
определяющей наиболее вероятное
развитие ситуации? Разве нельзя
представить себе государственный
[с.182] аппарат, охватывающий все
системы политических решений.
либо при режиме многих государств,
существующих на нашей планете,
либо при явно более простом
режиме общечеловеческого
правительства всей планеты? В
настоящее время ничто не мешает
нам предположить это. Мы можем
мечтать о том времени, когда *machine*
б gouverner (*) сможет заменить —
на пользу или во вред — современную
очевидную недостаточность мозга,

когда последний имеет дело с
обычной машиной политики.

Во всяком случае, человеческая
действительность не допускает
такого острого и очевидного
решения, какое допускают
вычисления цифровых данных. Она
позволяет только определить
сомнительный характер своих
ценностей. Машина,
обрабатывающая данные об этих
процессах и поставленных ими
проблемах, должна поэтому обладать
вероятностной, а
недетерминированной мыслью, как
это представлено, например, в

современных вычислительных машинах. Это делает ее задачу более сложной, однако не невозможной.

Упреждающая машина, которая определяет действенность огня зенитной артиллерии, является примером этому. Теоретически упреждение времени не является невозможным, также не является невозможным определение наиболее благоприятного решения, по крайней мере в известных пределах.

Возможность создания игровых машин, как, например, играющих в шахматы, очевидно, указывает на возможность такого упреждения. Ибо человеческие процессы,

составляющие объект
правительственной деятельности,
могут быть уподоблены играм в том
смысле, в котором фон Нейман
исследовал их математически. Даже
если бы эти игры имели неполный
комплекс правил, то существуют
другие игры с очень большим числом
игроков, где данные чрезвычайно
сложны. *Machines à gouverner* будут
характеризовать государство как
игрока, наилучшим образом
информированного на каждой
отдельной ступени; и государство
будет единственным верховным
координатором всех отдельных
решений. Это огромное

преимущество; если эти решения приобретены на научной основе, то они позволят государству при всех обстоятельствах наносить поражение каждому игроку в человеческой игре, кроме себя, предлагая следующую дилемму, либо немедленное уничтожение, либо плановое сотрудничество. Эта дилемма [с.183] будет представлять собой последствия самой игры без применения внешнего насилия. Поклонникам лучших миров действительно есть о чем мечтать!

Несмотря на все это и, вероятно, к счастью, появление *machine б*

gouverner не ожидается не сегодня-завтра. Ибо, кроме очень серьезных проблем, которые пока еще ставит объем информации, которую необходимо собрать и быстро обработать, проблемы стабильности упреждения остаются вне пределов наших серьезных мечтаний об управлении. Ибо человеческие процессы уподобляются играм с не до конца определенными правилами и, кроме того, с правилами, которые сами являются функциями времени. Различие правил зависит как от эффективных подробностей ситуаций, порожденных самой игрой, так и от системы

психологических реакций игроков на результаты, полученные в каждом отдельном случае.

Изменение может быть еще более быстрым. Прекрасным примером этому, по-видимому, служит происшествие с Гэллапом во время выборов 1948 года. Все это не только имеет тенденцию усложнить степень факторов, влияющих на упреждение, но вероятно, и имеет тенденцию радикальным образом стерилизовать механические манипуляции человеческих ситуаций. Насколько можно судить, только два условия могут гарантировать здесь

стабилизацию в математическом смысле этого слова. Во-первых, наличие достаточной степени невежества масс игроков, эксплуатируемых квалифицированным игроком, который, более того, может планировать метод, которым можно было бы парализовать сознание масс; и, во-вторых, наличие достаточно доброй воли, чтобы позволить кому-либо ради стабильности игры передать свои решения одному или некоторым игрокам этой игры, которые имеют произвольные преимущества. Это представляет собой трудную задачу трезвой

математики, однако проливает
некоторый свет на смелое
предприятие нашего века: колебание
между неопределенным . и бурным
характером человеческих дел и
пришествием ужасного Левиафана.
По сравнению с этим Левиафаном
“Левиафан” Гоббса – только милая
шутка. Сегодня мы подвергаемся
риску создать огромное “мировое
государство”, где осмотнительная и
сознательная примитивная
несправедливость может быть
единственно возможным условием
для статистического счастья масс:
создания для каждого ясного ума
мира, худшего, чем ад. Вероятно,

было бы [с.184] неплохо для коллективов ученых, создающих в настоящее время кибернетику, добавить к своему штату технического персонала, пришедшего из всех областей науки, несколько серьезных антропологов и, возможно, философа, интересующегося мировыми проблемами”.

Machine б gouverner отца Дюбарля страшна не потому, что она может достичь автоматического управления человечеством. Она слишком груба и несовершенна, чтобы представить одну тысячную часть целенаправленного движения

независимого поведения человеческого существа. Но реальная опасность, которую она может вызвать, состоит совершенно в другом: эта опасность заключается в том, что подобные машины, хотя и безвредны сами по себе, могут быть использованы человеком или группой людей для усиления своего господства над остальной человеческой расой, или в том, что политические лидеры могут попытаться управлять своим народом посредством не самих машин, а посредством политической техники, столь узкой и индифферентной к человеческим возможностям, как

если бы эта техника действительно вырабатывалась механически. Большая слабость машины — слабость, которая пока еще спасает нас от ее господства над нами, — состоит в том, что она не может пока учесть ту огромную область вероятности, которая характеризует человеческую ситуацию. Господство машины предполагает общество, достигшее последних ступеней возрастающей энтропии, где вероятность незначительна и где статистические различия между индивидуумами равны нулю. К счастью, мы пока не пришли к такому состоянию.

Однако даже без государственной машины отца Дюбарля мы, как показали события 50-х годов, уже разрабатываем новую концепцию войны, экономического конфликта и пропаганды на основе “Теории игр” фон Неймана, которая сама является коммуникативной теорией. Эта теория игр, как я говорил в одной из предыдущих глав, представляет собой вклад в теорию языка, однако существуют правительственные органы, склонные применять ее в военных и квазивоенных агрессивных и оборонительных целях.

Теория игр основывается в своей сущности на договоренности игроков или союзов игроков, каждый из которых стремится разработать стратегию для достижения своих целей, исходя из предположения, что его противники, как и он сам, используют лучшую линию поведения для [с.185] достижения победы. Эта крупная игра уже ведется механически и в колоссальном масштабе. Хотя философия, лежащая в основе этой теории, вероятно, неприемлема для наших современных оппонентов — коммунистов, однако имеются явные признаки того, что ее возможность

уже изучается как в России, так и в Соединенных Штатах, и что русские, отказывающиеся принять теорию в том виде, в каком мы ее представили, по-видимому, улучшили ее в некоторых важных отношениях. В частности, большая часть работы, хотя и не вся, которую мы проделали по теории игр, основывается на предположении, что мы, как и наши противники, имеем неограниченные возможности и что единственное ограничение, с которым мы ведем игру, зависит от того, что мы можем назвать розданными нам картами или наблюдаемым расположением фигур на шахматной доске.

Значительный объем свидетельств, скорее в делах, чем в словах, показывает, что свое отношение к мировой игре русские дополнили рассмотрением психологических ограничений игроков, и особенно их усталости как части самой игры. Таким образом, в настоящее время своего рода *machine à gouverner*, по существу, действует на обоих полюсах мирового конфликта, хотя ни в том, ни в другом случае она не состоит из одной машины, которая делает политику, а скорее представляет собой механистическую технику, приспособленную к требованиям

машиноподобной группы людей, посвятивших себя выработке политики.

Отец Дюбарль обратил внимание ученого на растущую воженную и политическую механизацию мира как на огромный сверхчеловеческий аппарат, работающий на кибернетических принципах. Для того чтобы избежать различных как внутренних, так и внешних опасностей этой механизации, необходимы, как он совершенно правильно подчеркивает, антрополог и философ. Иначе говоря, мы, как ученые, должны знать, какова

человеческая природа и каковы
заложенные в человеке цели, даже
если мы должны владеть этим
знанием как солдаты или
государственные деятели, и мы
должны знать, почему мы хотим
управлять им.

Когда я говорю, что машинная
опасность для общества исходит не
от самой машины, а от ее
применения человеком, я
действительно подчеркиваю
предупреждение Сэмюэля Батлера. В
своем “Erewhon” он показывает, что
машины неспособны действовать
иначе, как покоряя человечество,

путем использования людей в качестве подчиненных **[с.186]** органов. Тем не менее мы не должны принимать предвидение Батлера слишком серьезно, так как в его время фактически ни он, ни его современники помогли понять подлинную природу поведения автомата, и высказывания Батлера являются скорее сарказмами, чем научными замечаниями

С тех пор как мы имели несчастье изобрести атомную бомбу, наши газеты много шумели об американском “знании, как делать”, но есть еще одна вещь – более

важная, чем “знание, как делать” это “знание, что делать”, — и мы не можем заподозрить Соединенные Штаты в чрезмерном обладании этим достоинством. Под “знанием, что делать” мы имеем в виду не только то, каким образом достичь наших целей, но и каковы должны быть наши цели. Я могу пояснить различие между этими двумя видами знания примером. Несколько лет тому назад один видный американский инженер купил дорогое пианино. Спустя неделю или две стало ясно, что эта покупка вызвана не каким-либо особым интересом к музыкальным

достоинствам пианино, а скорее интересом к его механизму. Для этого джентльмена пианино было не средством воспроизведения музыки, а средством показать некоему изобретателю, насколько он был искусен в преодолении некоторых трудностей в воспроизведении музыки. Такое качество – достойное уважения качество ученика-второгодника. Насколько достойно уважения это качество в одном из тех, от кого зависит вся культурная будущность нашей страны, я оставляю судить читателю.

В мифах и сказках, которые мы читали в детстве, мы узнаем некоторые более простые и более очевидные истины жизни, как, например: когда найдешь джина в кувшине, то лучше оставить его там; если рыбак слишком много раз по наущению своей жены просит благ от неба, то он окончит именно тем, с чего начал, если вам даны три желания, то следует быть очень осторожным в выборе этих желаний. Эти простые и очевидные истины представляют детский эквивалент того трагического взгляда на жизнь, которого придерживались древние греки и придерживаются многие

современные европейцы и который в

некоторой мере чужд нашей стране
изобилия.

У древних греков акт открытия огня
вызывал самые различные чувства. С
одной стороны, в их представлении,
как и в нашем, огонь являлся
великим благом для всего **[с.187]**
человечества. С другой стороны,
принести огонь с неба на землю –
означало бросить вызов богам
Олимпа, и это не могло остаться
безнаказанным как оскорбительная
дерзость по отношению к
прерогативам богов. Так, мы видим
могучую фигуру Прометея,
похитителя огня, прообраз ученого,

героя, но героя, осужденного, прикованного цепями к скале в горах Кавказа, с громадным орлом, рвущим своим клювом его печень. Мы читаем звучные строки трагедии Эсхила, где прикованный титан призывает и небо, и землю быть свидетелями тех мук, которые он выносит по милости богов.

Чувство трагедии состоит в том, что мир не является приятным маленьким гнездышком, созданным для нашей защиты, а огромной и в основном враждебной средой, где мы можем добиваться чего-либо большого, только оказывая открытое

неповиновение богам, и что это неповиновение неизбежно влечет за собой кару. Это опасный мир, где нет безопасности, за исключением некой негативной безопасности смирения и умеренных стремлений. Это мир, где заслуженную кару несут не только те, кто грешит преднамеренно, но и те, чье единственное преступление заключается в незнании богов и окружающего его мира.

Если человек с этим трагическим чувством приближается не к огню, а к другому проявлению первоначальной энергии, как, например, к расщеплению атома, он

будет делать это со страхом и дрожью. Он не прыгнет в ту область, куда боятся ступить ангелы, если только он не готов понести кару, которая постигает падших ангелов. Он также не передаст спокойно машине, сделанной по его собственному образу, выбор между добром и злом, не снимая с себя полностью ответственности за этот выбор.

Я сказал, что современный человек, и особенно современный американец, сколько бы у него ни было “знаний, как делать”, обладает очень малым “знанием, что делать”.

Он благосклонно отнесется к недостигаемой ловкости полученных машиной решений, не слишком задумываясь над побуждениями и принципами, скрывающимися за ними. Поступая так, он рано или поздно поставит себя в положение того отца из книги Вильяма Уаймарка Джексона “Обезьянья лапа”, который мечтал получить 100 фунтов, и в конечном итоге увидел у двери своего дома агента компании, в которой служил его сын, предлагающего ему 100 фунтов в качестве утешения за смерть его сына на фабрике. Или опять-таки он может сделать это таким же образом,

[с.188] как рыбак араб из сказок “Тысяча и одна ночь”, сломавший печать Соломона на крышке кувшина, в котором находился злой джин.

Запомним, что существуют игровые машины типа “обезьяньей лапы” и типа джина в закупоренном кувшине. Любая машина, созданная в целях выработки решений, если она не обладает способностью научения, будет совершенно лишена гибкости мысли. Горе нам, если мы позволим ей решать вопросы нашего поведения, прежде чем исследуем законы ее действий и не будем

полностью уверены, что ее поведение будет осуществляться на приемлемых для нас принципах. С другой стороны, подобная джину машина, способная к научению и принятию решений на базе этого научения, никоим образом не будет вынуждена принимать такие решения, какие приняли бы мы или которые были бы приемлемы для нас. Для человека, который не уверен в этом, переложить проблему своей ответственности на машину независимо от того, будет ли она способна к научению или нет, означает пустить свои обязанности с

ветром и видеть, что они
возвращаются ему с бурей.

Я говорил о машинах, но не только о
машинах, имеющих мозг из меди и
мускулы из железа. Когда
человеческие атомы скреплены в
организацию, в которой они
используются не в соответствии со
своим назначением, как разумные
человеческие существа, а как зубцы,
рычаги и стержни, то большого
значения не будет иметь то
обстоятельство, что их сырьем
являются плоть и кровь. *То, что
используется в качестве элемента в
машине, действительно*

представляют собой элемент машины. Если мы доверим наши решения машине из металла или тем машинам из плоти и крови, которые представляют собой бюро, огромные библиотеки, армии и акционерные общества, то мы никогда не получим правильного ответа на наш вопрос, если только не поставим его правильно. “Обезьянья лапа” из кожи и кости столь же мертва, как и все сделанное из железа и стали. Джин — этот собирательный образ корпорации — столь же страшен, как если бы он являлся окруженным ореолом колдовским обманом.

Час уже пробил, и выбор между добром и злом у нашего порога.

[с.189]

Глава XI ЯЗЫК, БЕСПОРЯДОК И ПОМЕХИ

В [главе IV](#) я ссылался на очень интересную работу, недавно сделанную д-ром Манделбротом,

работающим в Парижском университете, и профессором Гарвардского университета Джекобсоном над различными явлениями языка, включая, помимо других вопросов, рассмотрение оптимального распределения длин слов. В настоящей главе я не намереваюсь входить в подробности этой работы, а скорее попытаюсь развить следствия из некоторых философских предположений, высказанных этими двумя авторами.

Они считают, что сообщение – это игра, ведущаяся совместно говорящим и слушающим против сил

беспорядка, представленных обычными трудностями сообщения и некоторыми предполагаемыми личностями, пытающимися воспрепятствовать сообщению. Собственно говоря, затрагиваемая в этой связи теория игр фон Неймана имеет дело с одной командой, которая сознательно старается передать сигнал, и с другой командой, которая прибегнет к любой стратегии, чтобы помешать передаче сигнала. В строгой теории игр фон Неймана это означает, что говорящий и слушающий сотрудничают в стратегии, исходя из предположения, что вызывающий

помехи контрагент прибегает к самой лучшей стратегии, для того чтобы спутать их, опять-таки исходя из предположения, что говорящий и слушатель до настоящего момента использовали лучшую стратегию и т. д.

Говоря более обычным языком, как сторона, устанавливающая сообщение, так и производящие помехи силы вправе использовать технику блефа, для того чтобы спутать друг друга, и вообще эта техника будет использована с целью не дать другой стороне возможности действовать на основе твердого

знания техники одной из сторон. Обе стороны будут, следовательно, прибегать к обману: производящие помехи силы для того чтобы приспособиться к новой технике сообщения, развитой устанавливающими [с.190] сообщениями силами, а устанавливающие сообщения силы – для того чтобы перехитрить любую стратегию, уже выработанную производящими помехи силами. В этой связи в отношении научного метода имеет величайшее значение замечание Альберта Эйнштейна, которое я цитировал в одной из предыдущих глав: “*Der Herr Gott ist*

raffiniert, aber boshaft ist er nicht”
 (“Бог коварен, но не злонамерен”).

Это замечание — далеко не шаблонная фраза, а заявление с глубоким смыслом, касающимся стоящих перед ученым проблем. Открытие секретов природы требует мощной и тщательно разработанной техники, однако, поскольку речь идет о неживой природе, мы можем ожидать по крайней мере одной вещи — что любой возможный наш шаг вперед не будет парирован изменением стратегии природой, намеревающейся обмануть нас и сорвать наши планы. В самом деле,

поскольку речь идет о живой природе, могут быть известные ограничения этому утверждению, ибо истерия часто вызывается перед аудиторией и с намерением, часто бессознательным, мистифицировать эту аудиторию. С другой стороны, точно так же, когда представляется, что мы покорили болезнетворный микроб, то этот микроб может видоизмениться и обнаружить свойства, которые, как по крайней мере кажется, были развиты с сознательным намерением вернуть нас к тому положению, с которого мы начали.

Эти капризы природы независимо от того, насколько они могут досаждают врачу-практику, к счастью, не относятся к числу тех трудностей, которые стоят перед физиком. Природа играет честно, и если после подъема на одну горную гряду физик видит перед собой на горизонте другую вершину, то она не была умышленно воздвигнута там, чтобы свести на нет усилия, которые он уже сделал.

На первый взгляд может показаться, что при отсутствии сознательных и преднамеренных помех, которые

ставятся природой, ученый-исследователь должен был бы действовать наверняка и что он всегда действует так, чтобы даже предумышленная и стремящаяся обмануть нас природа не помешала ему приобретать и передавать информацию наиболее благоприятным образом. Эта точка зрения не оправдана. Сообщение вообще и научное исследование в частности требуют больших усилий, даже если это и плодотворные усилия, а борьба с несуществующими привидениями вызывает пустую трату сил, которые следует экономить. **[с.191]** Нельзя вести

свою коммуникативную или научную жизнь, занимаясь борьбой с духами. Опыт в достаточной степени убедил каждого активно работающего физика, что любая мысль о природе, которую не только трудно объяснить, но которая сама активно противодействует этому объяснению, не была оправдана, поскольку это относится к его прошлой работе, и поэтому, для того чтобы быть активно работающим ученым, он должен быть наивен, и даже сознательно наивен, предполагая, что имеет дело с честным богом, и должен задавать свои вопросы о мире, как честный человек.

Таким образом, *naivety* ученого, хотя и является профессиональным качеством, не является профессиональным недостатком. Человек, который подходит к науке с точки зрения офицера уголовной полиции, тратил бы большую часть своего времени, расстраивая интриги, которые ему никогда не подстраивались, выслеживая подозреваемых, которые и не собирались уклоняться от ответов на прямые вопросы, и вообще играя в модную игру в полицейских и воров, которая теперь ведется в рамках официальной и военной науки. У меня нет ни малейшего сомнения,

что современное помешательство лордов научной администрации на детективах — одна из главных причин бесплодности столь большой части научной работы в наше время.

Отсюда, почти как из посылок силлогизма, следует вывод, что нет других профессий, кроме профессии сыщика, которая может дисквалифицировать и действительно дисквалифицирует человека в ведении наиболее эффективной научной работы, заставляя его подозревать природу в неискренности и делая его неискренним в его отношении к

природе и к вопросам о природе. Солдата обучают рассматривать жизнь как конфликт между человеком и человеком, однако даже он не так сильно привержен к этой точке зрения, как член воинствующей религиозной организации – солдат креста или серпа и молота (*). Здесь наличие в основном пропагандистской точки зрения гораздо более важно, чем специфический характер пропаганды. Является ли военная организация, с которой связывают себя торжественной клятвой, организацией Игнатия Лойолы или любой [с.192] другой, – имеет очень

малое значение до тех пор, пока член этой организации считает, что правота его убеждений более важна, чем поддержание его свободы и даже его профессиональной *naïveté*. Он непригоден для высших битв науки независимо от того, какова его преданность и пока эта преданность является абсолютной. В настоящее время, когда почти каждая правящая сила, будет ли она правой или левой, требует от ученого следования догматам, а не ясного открытого ума, легко понять, насколько уже пострадала от этого наука и какие дальнейшие унижения и.

дезорганизации науки можно ожидать в будущем.

Я уже указывал, что дьявол, с которым борется ученый, — это дьявол беспорядка, а неосознанного преступного намерения. Та точка зрения, что природа обнаруживает энтропическую тенденцию, является точкой зрения св. Августина, а не манихейцев. Неспособность природы проводить агрессивную политику с целью умышленного нанесения поражения ученому означает, что ее злые дела являются результатом слабости характера ученого, а не

какой-то особой злой силы, которую природа может иметь и которая равна принципам порядка во Вселенной или превосходит их. Все же эти местные и временные принципы порядка во Вселенной, вероятно, не очень отличаются от того, что религиозный человек подразумевает под богом. Для сторонников точки зрения св. Августина все черное в мире является негативным и просто представляет собой отсутствие белого, тогда как для манихейцев белое и черное – это две противоположные армии, выведенные на линию огня друг

против друга. Всем крестовым походам, всем джихадам, всем войнам коммунизма против дьявола капитализма присущ неуловимый эмоциональный оттенок манихейства.

Поддержать точку зрения св. Августина всегда было трудно. При малейших волнениях она имеет тенденцию превратиться в скрытое манихейство. Эмоциональная трудность августинианства проявляется в дилемме Мильтона в “Потерянном рае”. Если дьявол есть всего лишь создание бога и принадлежит миру, где бог всемогущ,

и если дьявол служит лишь для того, чтобы подчеркнуть некоторые теневые стороны жизни, то великая битва между падшими ангелами и силами бога становится примерно такой же интересной, как профессиональная схватка борцов. Если поэма Мильтона обладает большим достоинством, чем одно из этих представлений с оханьем и рычанием, то дьяволу **[с.193]** должен быть дан шанс выигрыша, по крайней мере в его собственной оценке, даже если это будет лишь внешний шанс. Слова дьявола в “Потерянном рае” передают его уверенность во всемогуществе бога и безнадежности

борьбы с ним, все же его действия указывают на то, что он, по крайней мере эмоционально, рассматривает эту борьбу как хоть и безнадежное, но не совершенно бесполезное отстаивание прав своего воинства и своих собственных. Даже дьявол св. Августина должен следовать по его пути, или он обратится в дьявола манихейцев.

Любому религиозному строю, следующему военному образцу, присуще то же самое искушение впасть в манихейскую ересь. Он уподобляет силы, с которыми борется, независимой армии,

обреченной на поражение, но могущей, по крайней мере предположительно, выиграть войну и самой стать правящей силой. По этой причине подобный строй или организация внутренне непригодны для того, чтобы поощрять августинскую точку зрения среди ученых; более того, этот строй не высоко ценит по своей шкале добродетелей интеллектуальную честность. Против коварного врага, который сам прибегает к обману, допустимы военные хитрости. Таким образом, религиозный военный строй едва ли не вынужден придать большое значение повиновению,

признанию веры и всем ограничивающим факторам, которые калечат ученого.

Правда, никто не может говорить от имени церкви, кроме самой церкви, однако так же верно, что находящиеся вне церкви могут и даже должны иметь свое собственное мнение об этой организации и ее претензиях. Также верно, \ что коммунизм как духовная сила есть в основном то, чем представляют его коммунисты, однако их заявления имеют обязывающую силу для нас только как вопросы определения идеала, а

не как описания специфической организации или движения, в соответствии с которым мы можем действовать.

По-видимому, собственные взгляды Маркса были августиновскими, и для него зло представляло собой скорее недостаток совершенства, чем автономно стоящую силу, борющуюся против добра. Тем не менее коммунизм вырос в атмосфере битвы и конфликта, и его общая тенденция, по-видимому, состоит в том, чтобы обратить конечный гегелевский синтез, которому соответствует августиновское

отношение ко злу, в будущее, которое имеет если и не неопределенно [с.194] далекое, то по крайней мере очень отдаленное отношение к происходящему в настоящее время.

Таким образом, в настоящее время в вопросе практического руководства как лагерь коммунизма, так и многие элементы в лагере церкви занимают определенно манихейскую позицию (*). Я имею в виду, что манихейство представляет собой плохую атмосферу для науки. Как ни странно, это происходит потому, что оно представляет собой плохую атмосферу и для веры. Когда мы не

знаем, является ли наблюдаемое нами явление делом рук бога или сатаны, то колеблются сами корни нашей веры. Только при таких условиях можно сделать важный преднамеренный выбор между богом и сатаной, и этот выбор может привести к служению дьяволу или, иначе говоря, к колдовству. Более того, только в атмосфере, где действительно возможно колдовство, процветает охота за ведьмами как имеющая важное значение деятельность.

Я сказал, что наука невозможна без веры. Под этим я не имею в виду, что

вера, от которой зависит наука,
является по своей природе
религиозной или влечет за собой
принятие каких-либо догм обычных
религиозных верований, однако без
веры, что природа подчинена
законам, не может быть никакой
науки. Невозможно доказательство
того, что природа подчинена
законам, ибо все мы знаем, что мир
со следующего момента может
уподобиться игре в крокет из книги
“Алиса в стране чудес”, где шарами
служили живые ежики, молотками —
живые фламинго, где солдаты,
изображавшие крокетные ворота,
беспрестанно переходили на другую

сторону площадки, а правила игры устанавливались от случая к случаю деспотическим указом королевы. Именно к миру, подобному этому, должен приспособливаться ученый в тоталитарных странах независимо от того, являются ли они правыми или левыми. **[с.195]**

То, что я сказал о необходимости веры в науке, одинаково верно для чисто причинного мира и для мира, где властвует вероятность. Никакое количество чисто объективных и отдельных наблюдений не может показать, что вероятность является обоснованной идеей. Иными

словами, законы индукции в логике
нельзя установить с помощью
индукции. Индуктивная логика,
логика Бэкона, представляет собой
скорее нечто такое, в соответствии с
чем мы можем действовать, чем то,
что мы можем доказать; и действие в
соответствии с этой логикой есть
верховное убеждение веры. Именно в
этой связи я должен сказать, что
изречение Эйнштейна о прямоте бога
само является символом веры. Наука
есть способ жизни, которая может
процветать только тогда, когда люди
свободны иметь веру. Вера, которой
мы следуем по приказу извне, не
является верой, и общество,

попадающее в зависимость от подобной псевдоверы, в конечном итоге обречено на гибель вследствие паралича, вызванного отсутствием здоровой, растущей науки. **[с.196]**

+++